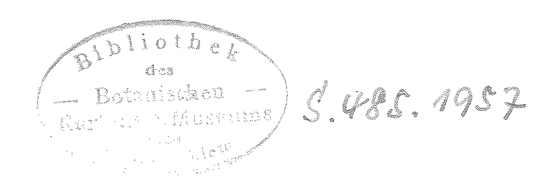


Pflanzensoziologische Studien aus dem nördlichen Rußland. IV.

Von Archangelsk zum Onegasee (Das Weiße Meer als Vegetationsgrenze).

Von **C. Regel.**

A. Zwischen Archangelsk und Onega (Stadt).

I. Einleitung.

Die Gegend zwischen Archangelsk und Onega, also westlich der Dwina, gehört zur nordostrussischen Platte [1]); erst in der nächsten Nähe von Onega beginnt schon das kristallinische Gebiet von Fennoskandia. Sand und Lehm verhüllen die darunter liegenden sedimentären Gesteine. Die Gegend ist flach oder schwach hügelig, größere Niveauunterschiede findet man nur in den Flußtälern und in der Nähe der Meeresküste sowie im westlichen Teile bei Nishmozero, wo das Gelände hügelig ist.

Ende August 1915, als ich die Gegend besuchte, bereiste ich sie auf der großen Poststraße, die, bei Rikassicha am linken Ufer der Dwina gegenüber Archangelsk beginnend, über Tabor nach Solsa [2]) am Weißen Meer führt. Von hier an ging es die Meeresküste entlang nach Njenokssa [3]), Sjuzma und Krasnogorskaja. Hier wendet sich die Straße nach Süden über Unski Possad und Nishmozero nach Kjanda, wo das Ufer der Bucht von Onega erreicht wird. Dann führte der Weg weiter über Tamitzkoje und Pokrowskoje nach Onega.

Eine Vegetationsbeschreibung dieses Gebietes existiert meines Wissens noch nicht. Einzelne Stellen habe ich in früheren Arbeiten

---

1) BUSCH (1923) bezeichnet sie als Provinz der Wälder des östlichen Teils des europäischen Rußlands oder als sibirische Nadelwaldprovinz.

2) Auch Solza.

3) Auch Nenokssa.

behandelt, so die sekundäre Tundra zwischen Njenokssa und Solza (REGEL 1933), die Strecke Rikassicha - Solza, die Dünen bei Njenokssa (REGEL 1930 b) und den Lärchenwald bei Pokrowskoje (REGEL 1930 a); letzteren hat auch CAJANDER (1901) beschrieben. Eine genauere Betrachtung der Vegetationsverhältnisse dieser Gegend dürfte in mancher Hinsicht interessant sein. Hier verläuft ja, wie erwähnt, die Grenze zwischen Fennoskandia und der nordostrussischen Platte. Durch das Weiße Meer ist das Gebiet von der gut untersuchten Halbinsel Kola geschieden. Welche Unterschiede in der Vegetation sind hier festzustellen? Wie ist ihre floristische Zusammensetzung, und welches sind die floristischen Elemente der Pflanzenvereine? Enthalten z. B. die Wälder der zu untersuchenden Gegend Empetrum nigrum, oder sind es reine Myrtillus-Wälder, oder enthalten sie Oxalis acetosella? Welche Rolle spielt das Weiße Meer als Vegetationsgrenze? usw. Wir wollen an Hand meiner Aufzeichnungen versuchen, die eine oder andere dieser Fragen zu klären.

II. Rikassicha.

1. Die Vegetation.

Rikassicha liegt dort, wo das Alluvium der Dwina an das Diluvium stößt. Hinter dem Dorfe erstreckt sich das Moor, unten, auf dem Alluvium, fließt ein Bach der Dwina zu. Die Anlegestelle der Dampfer liegt einen halben Kilometer vom Dorfe entfernt; hier reicht das Torfmoor bis an den Strom heran und wird von diesem unterwaschen, sodaß der Torf zum Strome hin abstürzt.

Das Alluvium ist mit Wiesen bedeckt, doch bezeugen Gestrüppe, daß hier früher einmal Gebüsche oder auch Auenwälder standen, wir es also mit Rodewiesen zu tun haben. Der erhöhte Uferwall am Bache trägt Kartoffel- und Gerstenfelder. Als Unkräuter sind hier Rhinanthus major, Sonchus arvensis, Matricaria inodora und Cirsium arvense verbreitet.

Die Wiesenvegetation[4]) läßt zwei Soziationen erkennen:

a) Poa pratensis und Agrostis stolonifera [5]) dominieren; außerdem wurden verzeichnet: Phleum pratense, Deschampsia caespitosa cop., Heracleum sibiricum sol., Achillea millefolium. Die Pflanzendecke dieser Soziation ist nicht dicht.

b) Taraxacum officinale, Plantago media, Rhinanthus major cop., Chrysanthemum leucanthemum sp.-cop., Poa pratensis cop.; stellenweise wurden aufgezeichnet: Trifolium repens sp.-cop. und Trifolium pratense soc., Filipendula ulmaria (Blätter) sp., Prunella vulgaris sp. gr., Alchemilla vulgaris [6]) sp.-cop. Die Pflanzendecke dieser Soziation ist sehr dicht. Es ist zweifellos eine Trifolium pratense-Soziation, die auf den erhöhten Uferwällen, d. h. dem Uferteil des Alluviums, verbreitet ist. Auch an einer anderen Stelle ist diese Zusammensetzung ersichtlich:

c) Poa pratensis cop. soc., Trifolium pratense cop. soc., Phleum pratense sp. gr., Rhinanthus major cop., Plantago media sp., Veratrum Lobelianum [7]) (Blätter) sol., Chrysanthemum leucanthemum cop., Equisetum arvense sp. gr., Lathyrus pratensis, Polygonum bistorta cop. Die niederen Stellen des Alluviums sind versumpft, wobei es sich z. T. auch um Altwässer handelt. Wir finden hier je nach dem Grade der Versumpfung und des Wassergehaltes verschiedene Vereine. So wurden hier aufgezeichnet:

d) Carex aquatilis cop. soc., Hippuris vulgaris cop., Lythrum salicaria cop. (in Gruppen), Sium latifolium cop., stellenweise auch Sparganium simplex cop., Alisma plantago aquatica cop., Equisetum limosum und Moose. Oder:

e) Höckeriges Seggenmoor mit Carices (steril), Triglochin palustris, Equisetum limosum, Caltha palustris (Blätter), Galium (wahrscheinlich uliginosum), Comarum palustre cop. soc. und Moosen; auf den Höckern: Trifolium pratense cop.

f) Im Wasser des Baches: Bestände von Scirpus lacustris, Alisma plantago, Sium latifolium. Am Ufer: Phragmites communis soc., Caltha palustris cop., Menyanthes trifoliata cop., Lythrum salicaria cop., Myosotis palustris.

g) Ein großer Teil des Alluviums ist mit Weidengestrüpp bedeckt, das wohl den Rest eines hier verschwundenen Auenwalds darstellt. Hier wurden aufgezeichnet ein Saliceto-Alnetum incanae, bestehend aus Alnus incana und Salix spec. [8]), sowie Gestrüpp aus Salices, unter ihm Filipendula ulmaria soc.,

---

[4]) Die auf diesen und den übrigen Wiesen gesammelten Heuproben sind mir während der russischen Revolution abhanden gekommen; ihre botanische Analyse sollte meine Aufzeichnungen ergänzen.

[5]) In der Terminologie folge ich meist HIITONEN (1933). Ferner habe ich die Flora des Nordgebietes von PERFILJEW (1934—36) benutzt.

[6]) Ich schreibe überall „A. vulgaris", da eine nähere Bestimmung der Art, bzw. Unterart, mir nicht vorliegt.

[7]) Bei HIITONEN (1933) Veratrum album L. var. Lobelianum.

[8]) Wahrscheinlich Salix triandra.

Rumex thyrsiflorus sp., Lythrum salicaria sp., Angelica archangelica sp., Scutellaria galericulata, Carduus crispus, Calamagrostis lanceolata [9]) cop., Alopecurus pratensis sp. Das Mikrorelief ist stark höckerig, insbesondere an den Baumstämmen und -stümpfen.

h) Auf ebenen, niedrigen Stellen zwischen den Gestrüppen, in die das Flußwasser hineinströmt: Menyanthes trifoliata soc., allein oder mit Equisetum limosum cop., Lysimachia thyrsiflora sp.-cop. und Calamagrostis neglecta sp. Oder:

i) Salicetum mit Salix spec. (baumförmig) cop. soc., Agropyrum repens sp. gr., Poa trivialis cop., Poa palustris cop., Agrostis stolonifera, Cerastium caespitosum sol., Equisetum arvense sp., Trifolium repens cop., Trifolium pratense sp., Geranium pratense, Geranium silvaticum sp.-sol., Prunella vulgaris, Pedicularis sceptrum carolinum sp., Vicia silvatica cop. (unter den Bäumen). Der Rasen ist nicht dicht. Die Bodenschicht besteht aus Blättern und Zweigen.

j) Am Ufer der Dwina sind ebenfalls Saliceto-Alneta incanae vorhanden. Auf Sandboden besteht der nicht geschlossene Rasen aus folgenden Arten: Equisetum arvense cop., Carex spec. sp., Matricaria inodora sp. gr., Trifolium repens, Vicia cracca, Trifolium pratense sp.-cop., Achillea ptarmica, Poa pratensis, Plantago major sp., Deschampsia caespitosa sp.-cop., Veronica longifolia sol., Agropyrum repens sp. gr., Ranunculus repens, Polygonum convolvulus, Leontodon autumnalis. Auf dem Flußsande sehen wir die verschiedensten Stadien der Sukzession. Eins der ersten dieser Stadien ist die Entwicklung von Salix-Beständen [10]).

k) Im Litoral der Dwina, auf sandigem Boden mit Schlamm, wurden aufgezeichnet: Heleocharis vulgaris soc., Carex [11]) - Höcker (am Rande), Sagittaria sagittifolia. Auf trockenem Sande wachsen Equisetum arvense cop. und Petasites tomentosus.

2. Zusammenfassung.

Die Alluvialwiesen bei Rikassicha sind zweifellos durch Rodung entstandene sekundäre Überschwemmungswiesen (REGEL 1935, p. 10). Als Klimax, bzw. Paraklimax müssen wir hier die Auenwälder aus Salices und Alnus incana ansehen. Die verschiedenen hier vorkommenden Assoziationen sind ohne Zweifel großenteils durch die Standortsverhältnisse bedingt. Es handelt sich ja um Wiesen des Uferteiles, des zentralen Teiles und des Terassenteiles, die ihrerseits wieder ein verschiedenes Niveau aufweisen. Doch gibt es auch Artenkombinationen, die ich als Soziationen in dem früher von mir (REGEL 1936) verwendeten Sinn dieses Wortes betrachten möchte, d. h. als Pflanzenvereine ohne direkten Zusammenhang mit ihrem Standort, z. B. die Soziationen a, b und c.

Meines Wissens gibt es noch keine Arbeiten über die Alluvialwiesen an der Mündung der Dwina, wohl aber solche über die Wiesen am Mittel- und Oberlaufe dieses Flusses, z. B. von SCHENNIKOW (1918) und KORTSCHAGIN (1932). Über die Wiesen bei Cholmogory, ca. 75 Kilometer oberhalb der Mündung, existiert eine Arbeit von DMITRIEW (1904). Die Vegetation der Alluvialwiesen scheint sich nicht wesentlich von der der höher gelegenen Teile des Flußlaufes zu unterscheiden. So erwähnt KORTSCHAGIN aus der Gegend von Tscherewkow, etwa 500 km oberhalb der Flußmündung, auf sandigen Böden Bestände von Petasites tomentosus und Equisetum arvense. Es kommen dort auch kräuterreiche Wiesen aus Phleum pratense, Chrysanthemum leucanthemum und Agrostis stolonifera vor, jedoch keine Wiesen aus Alopecurus pratensis und Bromus inermis.

[9]) Ich schreibe überall C. lanceolata, da eine nähere Bestimmung in Ermangelung von Blüten nicht möglich war.

[10]) Wahrscheinlich Salix acutifolia.

[11]) Wahrscheinlich Carex gracilis.

III. Rikassicha-Njenokssa.

1. Wälder und Moore.

Von Rikassicha wendet sich die Poststraße nach Nordosten, bis sie nach etwa 27 km Tabor erreicht. Über die Vegetation dieser Gegend habe ich schon früher kurz berichtet (REGEL 1933, p. 121). Das Dorf liegt auf einer Anhöhe, die von ungeheuren Mooren und Wäldern umgeben ist; im Süden dehnt sich ein großer See. Auf den Moränenrücken zwischen den Mooren sind Pineta callunoso-cladoniosa verbreitet. Auf den Mooren finden sich folgende Assoziationen:

a) Das Pinetum chamaedaphnoso-ledosum, bestehend aus Betula tortuosa sol.-sp. [12]), Pinus silvestris soc., Betula nana cop. soc., Ledum palustre cop. soc., Empetrum nigrum cop., Rubus chamaemorus cop., Vaccinium uliginosum cop. soc., Melam-

[12]) Ich bin mir nicht sicher, ob es sich hier und in den anderen Aufnahmen um Betula tortuosa Led. oder auch um Betula pubescens Ehrh. handelt.

pyrum pratense sp., Calluna vulgaris (selten); am Rande Andromeda polifolia, stellenweise auch Chamaedaphne calyculata.

b) Das Pinetum chamaedaphnoso-ledosum, an nasseren Stellen große Flächen bedeckend, bestehend aus Chamaedaphne calyculata cop., Vaccinium uliginosum cop., Rubus chamaemorus cop., Carex rariflora cop. (auf reinem Sphagnum auf dem Winterwege, der das Moor hier durchquert), Ledum palustre cop. soc., Andromeda polifolia, Vaccinium vitis idaea, Betula nana cop., Sphagnum spec.

c) Das Andromedetum polifoliae sphagnosum mit Eriophorum vaginatum cop., Andromeda polifolia cop., Betula nana sp., Menyanthes trifoliata sp., inmitten des Pinetum chamaedaphnoso-ledosum (b).

d) Das Sphagnetum callunosum mit Calluna vulgaris sp.-cop., Empetrum nigrum cop., Rubus chamaemorus cop., Eriophorum vaginatum cop., Vaccinium uliginosum sp.-cop., Betula nana sol.-sp., Andromeda polifolia cop., Oxycoccus microcarpus, Sphagnum (fuscum?[13]) und kleinen Betula tortuosa; Torfhöcker mit Spuren von Ochrolechia tartarea und Cladonia. Wechselt ab mit dem Betuletum sphagnosum (mit Chamaedaphne calyculata soc.) und grenzt an den trockenen Kiefernwald.

e) Das Sphagnetum empetrosum, auf Torfhöckern, mit Betula nana cop., Ledum palustre cop., Empetrum nigrum cop., Rubus chamaemorus cop., Sphagnum fuscum.

f) Das Menyanthetum sphagnosum, auf niederen, nassen Stellen mit Carex limosa cop., Equisetum limosum cop., Carex rariflora, Betula nana sp., Sphagnum spec., Calliergon stramineum, oder bestehend aus Menyanthes trifoliata cop., Eriophorum angustifolium, Scheuchzeria palustris, Scirpus caespitosus, Sphagnum spec.

g) Das Caricetum lasiocarpae, mit Betula tortuosa (klein) sol., kleinen Pinus silvestris sp., Menyanthes trifoliata sp. gr., Calliergon stramineum, Carex lasiocarpa cop. soc., Comarum palustre sp. gr.

Ferner wurden beobachtet:

Das Scheuchzerietum palustris mit Scheuchzeria palustris soc., ohne Moose; das Caricetum limosae; das

[13]) Ich bin mir nicht sicher, ob es sich hier und in den weiteren Aufnahmen wirklich um Sphagnum fuscum handelt.

Caricetum chordorrhizae; das Scirpetum caespitosi, zwischen den Torfhöckern.

2. Wald und Wiese.

Außer diesen zu den Hochmooren gehörenden Genossenschaften gibt es bei Tabor noch eine Reihe anderer Vereine, z. B.:

Das Betuletum phragmitosum, nach den Wiesen des Meeresstrandes hin. Aufgezeichnet wurden hier: Betula tortuosa (2—3 Meter hoch, buschförmig), Calamagrostis lanceolata cop., Phragmites communis cop. soc., Comarum palustre, Oxycoccus quadripetalus cop., Galium uliginosum cop., Salix spec., Veronica longifolia sp., Melampyrum pratense sp. gr. (bei den Birken), Carex spec. cop., Drepanocladus aduncus soc., Sphagnum spec. (stellenweise), Filipendula Ulmaria (auf sumpfigem Boden).

Das Betuletum sphagnosum, näher am Hochmoor zwischen diesem und dem Betuletum phragmitosum, mit Betula tortuosa, Menyanthes trifoliata cop., Sphagnum spec., Vaccinium uliginosum, Carex limosa sp.-cop., Equisetum limosum sp., Comarum palustre sp., Empetrum nigrum sp. gr., Andromeda polifolia sp. gr., Calamagrostis neglecta sp., Calamagrostis lanceolata cop., Drepanocladus intermedius.

An der Mündung der Kudma ins Meer, östlich von Tabor, erstrecken sich weite Wiesen, die ich zu den „Laida" (s. u.) rechnen möchte. Diese Wiesen waren zur Zeit meines Besuches (16. 8.) schon gemäht; ich konnte daher ihre Vegetation nur unvollständig untersuchen, zumal die auf den Heuschobern gesammelten Heuproben verlorengegangen sind. Die Wiesen liegen auf vollständig ebenem, sich kaum über das Meeresniveau erhebendem Gelände, sodaß sie während der Stürme im Frühling und Herbst vom Meerwasser überflutet werden. Im Westen, in 5 km Entfernung, liegt das Dorf Solza (s. u.). Im Norden wird die weite Ebene von Birkenwäldchen begrenzt, dahinter sieht man einen Kiefernwald und die Türme des Nikolskiklosters. Höher oben, am Wege zu den Wiesen, stehen Überreste des Birkenwaldes mit Sphagnum und Phragmites communis. Das Betuletum phragmitosum ist wohl der Klimaxverein dieser Gegend.

Bauern der umliegenden Dörfer mähen die Wiesen. Sie bewohnen während der Heumahd kleine, auf trockenen Stellen gelegene Häuschen, in deren Umgebung Unkräuter wie Polygonum aviculare, Chenopodium album, Poa annua und Alopecurus ventricosus gedeihen.

An niedrigen Stellen, wo das Meerwasser hinkommt, wachsen Triglochin maritima und Plantago maritima, am Ufer des Flusses Bestände von Phragmites communis und Scirpus lacustris. Oder aber es wurden aufgezeichnet:

Im Wasser: Scirpus lacustris, Hippuris vulgaris cop. (in Gruppen), Carex-lasiocarpa-Bestände; am Rande: Alisma-plantago-Bestände, Carex spec. soc., Caltha palustris cop., Lythrum salicaria sol., Galium uliginosum cop., Agrostis stolonifera cop., Glyceria fluitans. Auf den höchsten Stellen erscheint Trifolium repens cop.

Von Tabor führt der Weg nach Nordwesten und erreicht nach etwa 14 km das am Meere gelegene Dorf Solza. Er geht an großen Torfmooren vorüber (Sphagneta callunosa mit Pinus silvestris, Pineta sphagnosa und auch Piceeta). In den Bächen wachsen Nuphar luteum und Ranunculus lingua. Solza liegt in sandiger Gegend. Östlich der Flußmündung erstrecken sich Wiesen, die weiterhin in Sphagneta übergehen und an die oben besprochenen Wiesen erinnern. Die Meeresküste ist mit Dünensand bedeckt. Von Solza führt der Weg nach Westen zwischen Feldern und dann zwischen den Dünen und dem lehmigen Uferabsturz dahin. Auf Sand wachsen hier Betula tortuosa, Rosa cinnamomea und Empetrum nigrum. Dann steigt der Weg auf das diluviale Plateau, führt durch die sekundäre Tundra (REGEL 1933) und erreicht nach etwa 15 km Njenokssa.

3. Zusammenfassung.

Die hier beschriebenen Wiesen sind zu den sog. Laida zu rechnen, d. h. zu den vom Meere überfluteten Wiesen. Doch werden nur im nördlichen Teil des europäischen Rußlands solche Wiesen „Laida“ genannt, während in Sibirien dieses Wort eine andere Bedeutung besitzt (KUZNETZOW 1932, p. 5). Die Laida, also Salzwiesen, sind im nördlichen Rußland weit verbreitet; meist sind sie durch einen großen Prozentsatz an Halophyten ausgezeichnet, wie z. B. an den Gestaden der Kleinlandtundra (LESKOW 1936). Bei Tabor hingegen ist der Prozentsatz an Halophyten äußerst gering, und z. T. sind es Arten, die mit einem sehr niedrigen Salzgehalt vorlieb nehmen. Als Halophyten kommen Triglochin maritima, Alopecurus ventricosus und Plantago maritima vor.

IV. Njenokssa.

1. Einleitung.

Njenokssa liegt an der Mündung des gleichnamigen Flusses ins Weiße Meer. Als eine der ältesten Siedlungen der alten Nowgoroder in dieser Gegend wird es schon im Jahre 1398 erwähnt (OGORODNIKOW 1877, p. 97). Auch wurde hier schon in alter Zeit Salz gewonnen, denn nach OGORODNIKOW (p. 98) wird an die Salzsiedereien von Njenokssa schon im Jahre 1417 gedacht. Dies alles bedingt die große Beeinflussung der Vegetation durch den Menschen, namentlich auch die großen, weiten, von Wald entblößten Flächen in der Umgebung des Fleckens, in dessen Nähe sich Getreidefelder und Rodewiesen erstrecken. In etwas größerer Entfernung vom Dorfe beginnt die mehr oder weniger unberührte Vegetation, die ich schon in zwei früheren Arbeiten beschrieben habe: die auf der Hochfläche nach Solza und Sjuzma zu gelegenen tundraartigen Moore (REGEL 1933) und die Dünenvegetation am Strande (REGEL 1930 b). Hier können daher nur ergänzende Aufnahmen mitgeteilt werden.

2. Die „Tundra“.

Zuerst wollen wir einen andern Tundrakomplex behandeln, nämlich eine sekundäre Tundra im Sinne unserer früheren Definition (REGEL 1933). Hier wurden von mir folgende Assoziationen [14]) notiert:

a) Das Andromedetum polifoliae sphagnosum, bestehend aus Andromeda polifolia cop. soc., Empetrum nigrum, Rubus chamaemorus, Cladonia, Sphagnum (besonders in den Vertiefungen).

b) Das Scirpetum caespitosi, bestehend aus Scirpus caespitosus [15]) soc., Carex rotundata sp.-cop., Rubus chamaemorus sp. Auf Höckern wachsen Andromeda polifolia und Empetrum nigrum.

c) Das Empetretum lichenoso-andromedosum bildet Flecken inmitten des Scirpetum caespitosi, mit Empetrum nigrum, Andromeda polifolia, Cladonia, Dicranum spec. (elongatum?). Auf Höckern wachsen Andromeda polifolia, Rubus

---

14) Soziationen. Die Aufnahmen wurden gemacht, als zwischen Soziation und Assoziation noch nicht unterschieden wurde.

15) Es handelt sich hier überall um die subspec. austriacus (Palla) Aschers. et Graebn.

chamaemorus, Vaccinium uliginosum, Betula nana, Ledum palustre (seltener), Carex rariflora.

3. Wald und Moor.

a) Die „Tundra" grenzt an einen versumpften Nadelwald, ein Piceetum sphagnosum, mit Empetrum nigrum, Rubus chamaemorus, Calluna vulgaris soc., Hypnum Schreberi (auf Höckern); Picea excelsa, bis 4 Meter hoch, fahnenförmig. An sumpfigeren Stellen treten auf: Rubus chamaemorus cop. soc., Betula nana sp. gr.-cop. gr. und Sphagnum-Flecken. Boden: Humus, darunter noch in 25 cm Tiefe Wasser, Sphagnumtorf.

b) Das Piceetum grenzt an einen Birkenwald, ein Betuletum cornoso-myrtillosum, bestehend aus: Betula tortuosa (Dichte des Bestandes 10) und einer Feldschicht mit Cornus suecica cop. soc., Rubus chamaemorus cop., Vaccinium vitis idaea cop., Ledum palustre, Polytrichum spec.; Sphagnum in den Vertiefungen zwischen den Bäumen, oder alles mit Polytrichum überzogen. Boden: Humus.

c) Am Uferabsturze erstreckt sich ein trockener Birkenwald, ein Betuletum cornoso-myrtillosum, bestehend aus: Betula tortuosa (Höhe etwa 4—5 m, Durchmesser etwa 6 cm), Juniperus communis sp.-cop., Salix spec. Feldschicht: Cornus suecica cop. soc., Calamagrostis lanceolata (Blätter), Vaccinium myrtillus cop. soc., Solidago virgaurea (Blätter), Melampyrum pratense sol.-sp., Lathyrus vernus (Blätter). Dichte des Bestandes 10.

d) Je weiter vom Meere entfernt, desto stärker tritt Vaccinium myrtillus hervor, und desto reiner ist das Betuletum myrtillosum, obwohl auch hier noch gelegentlich Sphagnum und Polytrichum auftreten können. Ferner wachsen hier: Deschampsia flexuosa, Dryopteris Linnaeana, Dryopteris phegopteris, Polytrichum spec., Deschampsia caespitosa, Veratrum Lobelianum sp. Das Vorherrschen der einen oder andern Art ist durch die Beschaffenheit, besonders die Feuchtigkeit des Bodens bedingt. Boden: Sand.

e) Cornus suecica dominiert auch auf der sandigen, sanft zum Meere abfallenden Uferböschung. Hier wurde auch ein Betuletum cornosum notiert, mit Juniperus communis und Cornus suecica soc.; stellenweise am Rande auch Ledum palustre cop., das am Abhang hinab steigt.

f) Ein anderes Betuletum wurde auf einer Moränenkuppe inmitten der Tundra und in nächster Nähe des Steilhanges aufgenommen. Die Birke hatte hier ausgeprägte Tischform (REGEL 1921) und bildete niedrige Dickichte. Der Wald war stark gelichtet. Vereinzelt standen kleinere Picea und Pinus. Zwischen ihnen auf Sphagnumflecken wuchsen üppig Ledum palustre, Calluna vulgaris, Rubus chamaemorus, Betula nana und Hypnum Schreberi.

g) Unterhalb des Dorfes erstreckt sich nicht weit von ihm (etwa 3 km) ein stark gelichteter Wald, ein Pineto-Piceeto-Betuletum callunoso-cladoniosum, u. a. mit Betula nana sp. gr.-cop. gr., Calluna vulgaris, Cladonia. Unmerklich geht der Wald in ein versumpftes

h) Pineto-Piceeto-Betuletum callunoso-cladoniosum über. Der Boden hat hier folgendes Profil:

A_1 Rasen 4 cm, A_2 Humus 3 cm, Bleicherde 26 cm, Braunerde und Ortstein 13 cm. Untergrund Sand, fluviatilen Ursprungs. Die Dichte des Waldes ist sehr gering. Aufgezeichnet wurden in der Feldschicht folgende Arten: Calluna vulgaris cop. soc., Deschampsia flexuosa sp., Betula nana cop. gr., Cladonia coccifera, Cladonia rangiferina, Hypnum Schreberi, Peltigera spec. Der Wald grenzt an ein Moor; hier finden wir Betula nana soc., Sphagnum spec. (in Flecken) und Rubus chamaemorus (auf etwas feuchterem Boden).

i) Typisch ist hier das Sphagnetum callunoso-pinosum, bestehend aus: Pinus silvestris, Picea excelsa, Carex spec. sp. gr., Betula nana sp.-cop. soc., Rubus chamaemorus, Calluna vulgaris soc., Polytrichum cop. soc., Cladonia, Sphagnum (fleckenweise), Nephroma arcticum; auf den Höckern: Andromeda polifolia. Diese bestehen nicht aus Sphagnum, sondern aus Polytricha, oder sie erheben sich auf Buckeln des Untergrundes. Das Moor wird stark beweidet.

Auf den sandigen Böden zwischen dem alten Meeresufer und dem Fluß steht ein Birkenwald mit Beimischung vereinzelter Nadelhölzer wie Juniperus communis soc. sowie von Zwergsträuchern (z. B. Vaccinium vitis idaea) und Spaliersträuchern (Empetrum nigrum). Der Sand wird von Arctostaphylos uva ursi und Empetrum nigrum überwachsen, seltener ist Arctostaphylos alpina. Unter den Juniperus communis-Büschen finden wir Solidago virgaurea, Deschampsia flexuosa und andere Waldpflanzen.

4. Beim Dorfe.

In der nächsten Umgebung des Dorfes ist der Wald ebenfalls stark dezimiert. Als Ergänzung zu den Angaben in meiner früheren Arbeit (REGEL 1933) will ich hier folgende Aufnahmen anführen:

a) Lichter Wald, bestehend aus Picea excelsa (Piceetum polytrichoso-microbetulosum)[16]. Viel Nachwuchs. Betula nana soc., dichter Unterwuchs aus Vaccinium uliginosum cop., Ledum palustre cop.; dichter Teppich aus Polytrichum spec. Boden: Humus (7 cm), darunter feuchter Sand.

b) Der Wald grenzt an ein Moor und geht allmählich in ein Sphagnetum callunoso-pinosum mit Höckern und typischer Wölbung über. Hier wachsen: Rubus chamaemorus cop., Andromeda polifolia sp.-cop., Ledum palustre cop., Cladonia cop., Pinus (junge Bäumchen), Betula nana sp., Sphagnum (fuscum?), Dicranum, Polytrichum (strictum?); in den Vertiefungen zwischen den Höckern Scirpus caespitosus, Eriophorum vaginatum und Sphagnum spec. Boden: unzersetzter Sphagnumtorf (5 cm), darunter zersetzter Sphagnumtorf. Vereinzelt wachsen hier auch Bäume wie Picea excelsa und Pinus silvestris (Höhe 5 m, Durchmesser 8 cm, fruktifizierend, auch abgestorben); Nachwuchs reichlich.

c) Das Moor geht in ein Andromedetum polifoliae sphagnosum über, bestehend aus: Andromeda polifolia cop. soc., Empetrum nigrum cop. (auf Höckern), Oxycoccus quadripetalus cop., Cladonien, Drosera rotundifolia cop., Drosera anglica, Rubus chamaemorus cop., Pinus silvestris (absterbend 1,5 m hoch, sehr selten). Ringsumher das Sphagnetum pinosum. In Vertiefungen: Scirpus caespitosus cop. und Betula nana sp.

d) In den Vertiefungen zwischen den Torfhöckern befindet sich ein Scirpetum caespitosi, bestehend aus Scirpus caespitosus, Betula nana sp., Sphagnum spec., Vaccinium uliginosum, Eriophorum vaginatum sp.

e) Nach dem See hin geht der Moorkomplex über in ein Betuletum sphagnosum, bestehend aus Betula tortuosa sp.-cop. (3 m hoch, 8 cm Durchmesser), Vaccinium uliginosum cop. soc., Betula nana und Ledum palustre (ein Gestrüpp bildend), Rubus chamaemorus cop. soc., Sphagnum spec., Oxycoccus quadripetalus, Vaccinium myrtillus cop. (auf den Torfhöckern), Hypnum Schreberi (desgleichen). Näher am See auf Torfhöckern außerdem Empetrum nigrum, Vaccinium uliginosum cop., Cornus suecica cop., Vaccinium myrtillus stellenweise soc.

f) Am See ist das Andromedetum polifoliae sphagnosum verbreitet.

[16]) Wahrscheinlich Polytrichum strictum.

g) Auf feuchtem, sandigem Boden steht ein durch Nutzung stark gelichteter Birkenwald (Dichte 4—5) mit eingestreuten (sol.) Pinus silvestris und Picea excelsa. Sträucher: Juniperus communis cop., Calluna vulgaris soc., Vaccinium myrtillus cop. und Vaccinium vitis idaea sp.-cop.; außerdem Deschampsia flexuosa sp. Unter den Juniperus communis-Büschen wachsen Cornus suecica und (stellenweise) Vaccinium uliginosum.

h) Am Seeufer wachsen: Juniperus communis, Vaccinium myrtillus cop. soc. und Vaccinium vitis idaea, Cornus suecica cop. gr. (besonders am Rande), Deschampsia flexuosa, Vaccinium uliginosum, Luzula pilosa, Rosa cinnamomea (am Rande des Gebüsches).

i) Diese oligotrophen Gesellschaften werden besonders am Ufer des Sees stark beweidet. Im Zusammenhang damit stellen sich Arten ein wie Agrostis vulgaris, Nardus stricta, Achillea millefolium, Luzula campestris, Deschampsia caespitosa, Poa annua.

An stärker versumpften Stellen treten Torfbülten auf mit Rubus chamaemorus, Empetrum nigrum, Calluna vulgaris, Vaccinium uliginosum, dazwischen Sphagnum spec., Betula nana, Carex globularis. Juniperus communis verschwindet hier.

Zwischen diesem Komplex und dem Meere erstreckt sich eine typische Weide, auf der sich die ursprüngliche Vegetation nicht erhalten hat. Hier wurden aufgezeichnet: Trifolium repens, Deschampsia caespitosa, Leontodon autumnalis. Näher zum Bache hin besteht der Rasen aus Carex spec., Agrostis stolonifera, Juncus filiformis, Menyanthes trifoliata.

j) In dem seeartig erweiterten Bache selbst wurden gefunden: Bestände von Scirpus lacustris und Equisetum limosum, Lysimachia thyrsiflora cop., Menyanthes trifoliata; ferner Nuphar luteum, eine Nymphaea[17]) und Alisma plantago.

Am Ufer wachsen dichte Bestände von Sagittaria sagittifolia. An dem sumpfigen Ufer liegen beweidete Wiesen aus Agrostis stolonifera mit Rumex[18]) spec.

5. Kulturvereine.

Oberhalb des Dorfes fließt die Njenokssa inmitten gut bebauten Kulturlands zwischen Wiesen, an die sich weiter vom Fluß entfernt Getreidefelder anschließen. Die Wiesen werden gemäht oder dienen als Weide.

[17]) Wahrscheinlich Nymphaea candida.

[18]) Wahrscheinlich Rumex aquaticus.

a) Am Flußufer finden wir Cariceta[19]) mit Equisetum limosum cop., Heleocharis palustris cop., Cicuta virosa sp., oder aber, weiter flußaufwärts,

b) Cariceta, bestehend aus: Carex spec.[20]), Carex stricta soc., Heleocharis palustris cop. gr.-soc., Carex sp., Lysimachia thyrsiflora sp. gr., Cicuta virosa sp., Agrostis stolonifera cop. soc., Calamagrostis spec. sp.

c) Weiter vom Flusse entfernt finden wir vor allem Gebüsche, z. B. aus Salix phylicifolia mit Alnus incana sp.; darunter wachsen Filipendula ulmaria und Phragmites communis, oder aber es sind Wiesen vorhanden. So besteht die sumpfige Wiese unmittelbar hinter dem Salicetum aus Carex spec. cop. soc., Polygonum viviparum (trockenere Stelle), Trollius europaeus sp. gr., Lychnis flos cuculi cop., Comarum palustre cop., Parnassia palustris, Eriophorum angustifolium und Moosen (Mnium, Sphagnum).

d) An trockeneren Stellen treten auf: Polygonum viviparum, Trollius europaeus sp. gr., Trifolium pratense, Lathyrus pratensis, Veratrum Lobelianum sol.-gr., Poa pratensis.

e) An tiefer gelegenen Stellen, näher am Flusse, erstreckt sich ein Menyanthetum trifoliatae mit offenen Wasserflächen. Es grenzt ebenfalls an das Salicetum phylicifoliae, das in das Menyanthetum hineinzuwachsen scheint.

f) Das Caricetum geht in höheren Lagen in ein Festucetum rubrae über, bestehend aus: Festuca rubra barbata cop. soc., Caltha palustris stellenweise soc., Lychnis flos cuculi sol.-sp., Polygonum viviparum sp., Pedicularis sceptrum carolinum sol., Mnium; zwischen Salix-Büschen wachsen Calamagrostis lanceolata, Triglochin palustris (stellenweise), Menyanthes trifoliata, Carex teretiuscula, Poa pratensis, Ligularia sibirica.

Die zum Flusse hin sanft abfallenden Talhänge sind mit Wiesen und Getreidefeldern bedeckt, die bis auf die Hügel hinauf reichen. Letztere sind terrassenförmig angelegt und werden durch Wiesenstreifen voneinander getrennt. Auf den Wiesen finden wir z. B.

g) Juniperus communis, Equisetum pratense, Campanula glomerata und Dianthus superbus, oder aber das

h) Poëtum pratensis mit Poa pratensis cop. soc., Agrostis stolonifera, Deschampsia caespitosa, Trollius europaeus

---

19) Wahrscheinlich Carex gracilis.

20) Carex juncella?

(Blätter) cop., Rhinanthus major sp., Solidago virgaurea, Veratrum Lobelianum, Chrysanthemum leucanthemum sp. gr., Polygonum viviparum sp., Achillea millefolium, Equisetum pratense sp., Trifolium repens sp.-cop., Euphrasia spec. sp.[21]), Ranunculus acer, Pimpinella saxifraga, Dianthus superbus sp.; Pirola minor sol., Cornus suecica sp.-cop. und Vaccinium myrtillus sp. zeugen von den hier früher verbreiteten Wäldern. Am Rande des Feldes wächst Chrysanthemum leucanthemum.

i) Auf steilen Hügeln, die nicht gemäht werden, wachsen Prunus padus und Rubus idaeus, dazwischen Aconitum septentrionale cop., Filipendula ulmaria sp. gr.-cop., Cirsium heterophyllum, Veratrum Lobelianum, Veronica longifolia, Lathyrus pratensis.

j) In Juniperus communis-Gebüschen, die die Abhänge zwischen den Wiesen bedecken, finden sich Polemonium coeruleum, Dianthus superbus, Achillea millefolium.

k) An einigen Abhängen sieht man am Rande der Felder dichte Bestände von Veronica longifolia, Filipendula ulmaria, Rumex, Carduus crispus.

V. Sjuzma.

Von Njenokssa geht der Weg nach Westen am Meerufer entlang und erreicht nach etwa 15 km das Dorf Sjuzma. Die ersten 3 km läuft er zwischen Feldern, dann beginnt Birkenwald mit eingestreuter Kiefer und Junipereta. Sodann führt der Weg den aus Lehm bestehenden Uferabsturz hinauf. Die Birken haben hier sämtlich Windform. Es beginnt Birkenwald mit Cornus suecica, dann kommt die offene Fläche der sekundären Tundra, analog derjenigen, die ich früher (REGEL 1933) zwischen Njenokssa und Solza beschrieben habe. Am oberen Rande des Steilufers sieht man Profile des Torfmoores, z. B. 33 cm Torf, darunter Lehm und Sand. In 9 cm Tiefe beginnt der schwach zersetzte Sphagnumtorf, darüber liegt eine Schicht Humus, mit Wurzeln durchflochten. Lebendes Sphagnum ist nirgends zu sehen. Der Torf ist mit einem Empetretum nigri lichenoso-chamaemorosum bedeckt.

Die „Tundra" besteht hier aus den gleichen Assoziationen wie die früher beschriebene und ist ebenso wie diese von Wald umgeben, in den sie allmählich übergeht. Ich habe folgende Aufnahmen machen können:

---

21) Hier wie im folgenden zu Euphrasia officinalis gehörend.

a) Das Betuletum cornoso-myrtillosum am oberen Rande des Steilhanges, bestehend aus: Betula tortuosa soc. (3—4 m hoch, vielstämmig, Windform, Bestandesdichte 4—5—7), Vaccinium myrtillus soc., Vaccinium vitis idaea cop., Cornus suecica cop., Carex globularis cop., Equisetum silvaticum sp. gr., Ledum palustre sol.-gr.; geht nach dem Moore hin in die Assoziation b über. Häufig sind alle Formen der Moorwälder. Aufgenommen wurden:

b) Das Piceetum myrtilloso-sphagnosum, bestehend aus: Picea excelsa (5—6 m hoch, 25 cm Durchmesser, mit trockenem Wipfel, Fahnenform), Pinus silvestris sp. (4—5, abgestorbene 5—6—7 m hoch), Betula tortuosa sp. (vielstämmig). Dichte des Bestandes 10, Nachwuchs der Fichte reichlich. Makrorelief: leicht zum Steilhange geneigte Ebene; Mikrorelief: höckerig. Boden: Rasen 6 cm, Humus 5 cm, Bleicherde 5 cm, darunter rötlichbrauner Horizont; feucht. Feldschicht: dichter Rasen aus Vaccinium myrtillus cop.-soc., Vaccinium uliginosum cop., Betula nana cop., Vaccinium vitis idaea cop., Ledum palustre cop., Calluna vulgaris (stellenweise jedoch unterdrückt). Bodenschicht: Polytrichum spec., Hypnum Schreberi, Sphagnum soc. (fleckenweise, insbesondere zwischen den Torfhöckern). Der Wald geht ins Moor über.

c) Das Pinetum ledosum, bestehend aus Pinus silvestris (bis 4 m hoch) und Picea excelsa sp. Reichlicher Picea-Nachwuchs, auf 16 qm bis zu 7 Picea excelsa sp. von 1 m Höhe. Feldschicht: Calluna vulgaris soc., Rubus chamaemorus cop., Ledum palustre cop., Vaccinium uliginosum cop., Empetrum nigrum cop. An den Baumstümpfen wachsen Vaccinium myrtillus und Vaccinium vitis idaea. An offenen Stellen: Betula nana. Der Wald ist offenbar ein Übergangsbestand vom Piceetum myrtilloso-sphagnosum zum Sphagnetum pinosum. Reich vertreten sind die Moore mit spärlichem Baumbestande, also das Übergangsstadium vom Moor zum Moorwalde. Aufgenommen wurde:

d) Das Sphagnetum callunoso-pinosum, bestehend aus: Pinus silvestris (1,5—2 m hoch, mit absterbendem Wipfel, sp.), Betula nana cop., Calluna vulgaris soc., Rubus chamaemorus cop., Andromeda polifolia sp., Vaccinium uliginosum cop., Ledum palustre cop., Hypnum Schreberi, Vaccinium vitis idaea cop., Oxycoccus palustris cop., Carex globularis cop. gr., Sphagnum (zwischen den Torfhöckern). Am Steilhang, bis wohin das Sphagnetum reicht, ist der Torf 20 cm mächtig. In 7 cm Tiefe liegt unzersetzter Sphagnumtorf. Das Sphagnetum grenzt an das Piceetum myrtilloso-sphagnosum (b). — Oder:

e) Picea (bis 2 m hoch) und Pinus silvestris. Reichlicher Fichtennachwuchs, Windformen. Am Rande des Steilhanges kleine Fichten und Kiefern. Feldschicht: Calluna vulgaris soc., Ledum palustre sp., Arctostaphylos alpina sp. gr.-sol. gr. (an offenen Stellen), Scirpus caespitosus sp. (in den Vertiefungen zwischen den Höckern). Bodenschicht: Hypnum Schreberi, Cladonia. — Oder:

f) Das Pinetum ledosum, bestehend aus: Pinus silvestris (bis 2 m hoch, mit trockenen Wipfeln, Windform). Feldschicht: Empetrum nigrum cop., Ledum palustre cop. soc., Calluna vulgaris sp., Arctostaphylos alpina, Vaccinium uliginosum sp.-cop., Vaccinium vitis idaea cop., Carex globularis, Scirpus caespitosus (in den Vertiefungen zwischen den Höckern), Andromeda polifolia soc. Bodenschicht: Polytrichum spec., Dicranum spec., Sphagnum (abgestorben auf den Torfhöckern, trocken, von anderen Moosen überwachsen). Reine Moorvereine sind:

g) Das Empetretum nigri lichenoso-chamaemorosum, bestehend aus: Empetrum nigrum cop. soc., Vaccinium uliginosum cop., Ledum palustre cop., Sphagnum (fuscum?) (mit Cladonia und Ochrolechia tartarea überwachsen), Rubus chamaemorus soc., Andromeda polifolia cop., Scirpus caespitosus (in den Vertiefungen zwischen dem Sphagnum), Pinus silvestris (2 m hoch, Durchmesser 4 cm); reichlicher Nachwuchs der Fichte. — Oder:

h) Empetrum nigrum, Rubus chamaemorus cop., Oxycoccus quadripetalus. Fast keine Torfhöcker. Das Sphagnum (fuscum?), von Cladonia und anderen Flechten überwachsen. Am Rande kleine Pinus silvestris (0,7 m hoch), nebst Calluna vulgaris cop.

i) Das Callunetum turfosum, bestehend aus: Calluna vulgaris soc., Rubus chamaemorus cop., Carex globularis cop., Arctostaphylos alpina. Am Rande des Steilhanges Reste eines Wäldchens aus Betula tortuosa und Pinus silvestris (1,5—1,8 m hoch). Die Torfhöcker überwachsen mit Polytrichum strictum sp. und Flechten. Darunter sieht man das unzersetzte Sphagnum.

j) Das Andromedetum polifoliae sphagnosum, bestehend aus: Andromeda polifolia cop. soc., Scirpus caespitosus cop., Eriophorum vaginatum sp., Oxycoccus quadripetalus cop., Carex rariflora cop., Rubus chamaemorus sol.-sp.. Niederung fast ohne Torfhöcker; Sphagnum soc. und Lichenes auf den wenigen Höckern.

k) Das Piceetum callunoso-sphagnosum [22]). Unweit des Hanges Picea excelsa (Fahnenform) und Pinus silvestris (3—4 m hoch, viele abgestorben); reichlicher Nachwuchs. Dichte des Bestandes 4—5. Feldschicht: Calluna vulgaris soc., Ledum palustre cop., Empetrum nigrum cop., Vaccinium uliginosum sp.-cop., Juniperus communis sp. Bodenschicht: Sphagnum (in Flecken). Dieser Wald bildet gleichsam eine Waldinsel inmitten der „Tundra"; er ist für solche Waldinseln ein Musterbeispiel.

l) Das Empetretum lichenoso-chamaemorosum, bestehend aus: Empetrum nigrum soc., Rubus chamaemorus cop., Andromeda polifolia cop. soc., Vaccinium myrtillus, Betula nana sp. sol., Arctostaphylos alpina sol.-gr., Vaccinium vitis idaea sp. Bodenschicht: Hypnum Schreberi, Dicrana spec., Cladonia spec., Ochrolechia tartarea cop., Polytrichum strictum; Sphagnum fehlt. Offene Tundra. Torfhöcker und Vertiefungen gleichmäßig mit Rasen und den Flechten überzogen.

m) Das Callunetum turfosum, bestehend aus: Calluna vulgaris mit Rubus chamaemorus und z. T. mit Pinus silvestris, oder auch dort, wo Pinus silvestris verschwunden ist. Längliche Torfhöcker mit Erosionserscheinungen am Steilhange, die die sandige Unterlage erkennen lassen.

n) Das Pinetum sphagnosum, absterbend, mit Calluna vulgaris soc., Rubus chamaemorus cop., Sphagnum, Chamaedaphne calyculata sp. gr., Betula nana sp., Andromeda polifolia cop. Dichte des Waldes 1—3. Boden: Torf.

o) Das Betuletum nanae chamaemorosum, angrenzend an n; an geschützteren Stellen mit Vaccinium uliginosum und Ledum palustre.

p) Das Andromedetum sphagnosum, eine der typischsten Assoziationen der sekundären Tundra. Außer Andromeda polifolia kommen hier vor: Calluna vulgaris, Sphagnum (in Polstern), Pinus silvestris (absterbend), Empetrum nigrum.

q) Das Caricetum rariflorae, im Andromedetum polifoliae sphagnosum nicht selten.

r) Das Scirpetum caespitosi, mit Sphagnum.

s) Das Piceetum myrtilloso-sphagnosum, auf Torfböden, bestehend aus: Picea excelsa sol. sp.-cop. (5—6 m hoch, 17 cm Durchmesser) und Betula tortuosa sol. (Durchmesser 20 cm).

[22]) Die Stellung dieser Assoziation ist mir nicht recht klar; sie hat jedenfalls Beziehungen zum Piceetum myrtilloso-sphagnosum.

Viele Spuren von Holzfällungen. Feldschicht: dichter Rasen aus Ledum palustre, Calluna vulgaris, Betula nana, Vaccinium uliginosum, Calamagrostis lanceolata sp., Luzula pilosa sp., Melampyrum silvaticum sp., Juniperus communis; an trockenen Stellen dominiert Vaccinium myrtillus. Bodenschicht: Polytrichum spec., Hypnum Schreberi, Sphagnum (nur in Flecken). Deschampsia flexuosa, Empetrum nigrum, Lycopodium annotinum sol.-gr. Torfhöcker. Die Assoziation grenzt an das Betuletum nanae chamaemorosum (o) und geht in das Andromedetum polifoliae sphagnosum über.

In der Nähe von Sjuzma ist der Wald gerodet. Auf Rodewiesen wachsen hier Alchemilla cop., Trifolium pratense cop., Chrysanthemum leucanthemum. Das Dorf Sjuzma liegt am linken Ufer des gleichnamigen Flusses an dessen Mündung ins Meer, in niedriger, sandiger Gegend; es ist von Feldern und Wiesen umgeben, in weiterer Entfernung steht Birkenwald mit zahlreichen Picea. Von Sjuzma nach Krasnogorskaja sind 26 km. Der Weg führt zuerst das Tal der Sjuzma entlang durch Felder und Wiesen in ebenem Gelände, dann durch Fichtenwald mit Birken, der am Flusse gerodet und in Wiesen umgewandelt ist. Dann geht er am Meere entlang durch Wald, der sich bis an den Steilhang erstreckt. Am Rande nehmen die Bäume jedoch Windform an, und der Baumwuchs ist hier überhaupt etwas unterdrückt. Die Strauchschicht besteht aus Juniperus communis, die Feldschicht aus Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis idaea und Cornus suecica.

VI. Das Kloster Pertominsk.

1. Der Wald.

Das Kloster Pertominsk liegt am Eingange der Bucht von Una. Unweit östlich davon liegt die Küste des Weißen Meeres, das Kloster selbst ist von Wald umgeben, der stellenweise stark gelichtet und gerodet ist. Folgende Assoziationen wurden hier aufgenommen:

a) Das Pinetum callunosum, auf sandigem Boden mariner Herkunft unfern der Bucht von Una. Der Wald ist jung, die Dichte des Bestandes beträgt bis zu 9, stellenweise ist er jedoch stark gelichtet. Die Feldschicht besteht aus Betula tortuosa cop., Deschampsia flexuosa, Calluna vulgaris soc., Vaccinium uliginosum, Empetrum nigrum cop., Vaccinium vitis idaea, Vaccinium myrtillus. An schattigen Stellen tritt Calluna vulgaris gegen die anderen Zwergsträucher und Empetrum nigrum zurück. An offenen Stellen

und in der Nähe des Meeres erscheint Melampyrum silvaticum in größerer Menge. Flecken von Cladonia und Cetraria islandica oder junge Populus tremula. Moose häufig, besonders Hypnum Schreberi, Hylocomium proliferum und Dicranum scoparium. Weiter vom Meere entfernt sind die Kiefern höher (bis zu 6—7 m hoch, bis 30 cm Durchmesser, typische Lichtbäume), jedoch begegnet man einzelnen erwachsenen Kiefern auch am Meeresufer. Die größte Dichte (10) mit Schattenbäumen wird jedoch erst im jungen Walde erreicht.

Als Paraklimax möchte ich hier ein P i n e t u m m y r t i l l o s o - e m p e t r o s u m ansehen; das Pinetum callunosum dürfte nur eine Folge des Lichtens durch den Menschen, vielleicht auch eines Waldbrandes, sein.

b) Das P i c e e t u m m y r t i l l o s u m, unweit des Meeres.

Schicht I: Picea excelsa (Höhe 10—15 m, Durchmesser 30 cm, Fahnenform) (REGEL 1921).

Schicht II: Betula tortuosa, besonders am Rande dichter, 8—10—12 m hoch, Durchmesser 20—25 cm.

Schicht III: Juniperus communis sp. (besonders am Rande), Rosa cinnamomea, reichlicher Nachwuchs aller Bäume.

Schicht IV: Vaccinium myrtillus und Cornus suecica soc. (am Rande, insbesondere dort, wo der Wald lichter ist), Empetrum nigrum cop., Festuca ovina sp., Vaccinium vitis idaea cop.

Schicht V: Dichter Moosteppich aus Hypnum Schreberi u. a. Hyloconium proliferum, Dicranum majus, Peltigera canina.

c) Vaccinium vitis idaea soc. (mehr im Innern, wo der Bestand dichter ist), Linnaea borealis sp.-cop., Majanthemum bifolium sp.-cop., Luzula pilosa sp.-cop., Dryopteris Linnaeana. Die Dichte des Bestandes beträgt 6—7—8—10. Der Boden ist podsolierter Sand. — Oder:

d) Vaccinium myrtillus soc., Vaccinium vitis idaea cop., Cornus suecica sp.-cop., Melampyrum silvaticum, Majanthemum bifolium sp., Lycopodium annotinum, Equisetum silvaticum, Moose wie oben. Dichte des Bestandes 4—5—6.

Wir haben es also mit einem P i c e e t u m m y r t i l l o s u m mit Beimischung anderer Zwergsträucher und verhältnismäßig wenig Empetrum nigrum zu tun. An gerodeten Stellen erscheint Calamagrostis lanceolata in größerer Menge.

e) Auf feuchten Böden treten Versumpfungserscheinungen auf. An solchen Stellen wurden Ledum palustre, Rubus chamaemorus und Sphagnum notiert, oder aber Equisetum silvaticum cop., das an der Grenze zwischen Moor und trockenem Fichtenwald ein P i c e e t u m e x c e l s a e e q u i s e t e t o - s p h a g n o s u m anzeigt, oder es ist ein P i n e t u m l e d o s u m mit Ledum palustre und anderen Zwergsträuchern entwickelt.

f) Das B e t u l e t u m c o r n o s u m scheint nur einen schmalen Uferstreifen einzunehmen. Die Birke ist hier strauchförmig, Cornus suecica cop. Außerdem wurden notiert: Majanthemum bifolium, Rosa cinnamomea, Fragaria vesca sp. (am Hange), Daphne mezereum sol.

g) Weiter vom Meere entfernt geht das Betuletum in ein B e t u l e t o - P i c e e t u m m y r t i l l o s u m über. Dichte bis 8. Die Feldschicht besteht aus Vaccinium myrtillus cop., Vaccinium vitis idaea und Cornus suecica cop.

2. D i e M e e r e s k ü s t e.

Die Küste ist bei Pertominsk sandig, der Sandstrand reicht bis an den niedrigen Uferabsturz, der in das Plateau übergeht, auf dem das Kloster liegt. Der der Meeresküste benachbarte Teil des Waldes ist stark vom Meere beeinflußt, sowohl an der Bucht von Una als auch am Weißen Meere. So besteht der Unterwuchs des oben erwähnten Pinetums (a) an der Meeresküste aus Juniperus communis sp. und Rosa cinnamomea sp.-cop. mit Dianthus superbus sp.-cop.

a) Der sandige Uferabsturz unweit der Anlegestelle überwächst mit Empetrum nigrum, nicht selten mit Beimischung von Arctostaphylos alpina, häufiger noch mit Arctostaphylos uva ursi und Vaccinium vitis idaea. Hier am Waldrande auf Sandboden haben wir es mit einer E m p e t r u m - n i g r u m - A r c t o s t a p h y l o s - u v a - u r s i - A s s o z i a t i o n zu tun. Oder aber der Uferabsturz ist nicht ausgebildet, dann wächst am Waldrande Juniperus communis mit Calamagrostis epigeios und die gleiche E m p e t r u m - n i g r u m - A r c t o s t a p h y l o s - u v a - u r s i - A s s o z i a t i o n. Juniperus communis, Picea excelsa und Betula tortuosa nehmen an exponierten Stellen Windformen an.

b) Das Supramarin ist stellenweise gut ausgebildet. Es zeigt entweder ein E m p e t r e t u m n i g r i mit Vaccinium vitis idaea, Arctostaphylos uva ursi, Lathyrus maritimus, Juniperus communis und vereinzelten kleinen Kiefern als Pionieren des Pinetums, oder ein

c) E m p e t r e t u m n i g r i h e r b o s u m mit Festuca ovina, Deschampsia flexuosa, Vaccinium vitis idaea sol.-gr., Dianthus superbus, Rosa cinnamomea sol., Lathyrus maritimus sp., Vaccinium uliginosum sp. gr., Campanula rotundifolia.

d) Das Epilitoral wird durch Festuca arenaria mit Antennaria dioeca und Lathyrus maritimus repräsentiert.

e) Im Supralitoral findet man Honckenya peploides, Festuca arenaria und Sonchus spec. Infolge der geringen Ausdehnung des Gürtels unterhalb des Supramarins sind auch die marinen Regionen nur schwach ausgebildet. Das Callunetum vulgaris verschwindet im Supramarin; es ist an den Waldgürtel des Epilitorals gebunden.

Aber auch das Piceetum excelsae wird durch die Nähe des Meeres beeinflußt. So sehen wir Cornus suecica und Birken in größerer Menge auftreten. Im Supramarin finden wir Juniperus communis sp., die auch ins Epilitoral eindringt. Beigemischt finden wir Antennaria dioeca u. a. Im Epilitoral wächst auf dem Sande Festuca arenaria mit Elymus arenarius, im Supralitoral Honckenya peploides.

Östlich von Pertominsk erstrecken sich an der Weißmeerküste bis nach Krasnogorskaja Kiefernwälder, zwischen diesen und dem Meer liegt eine Dünenreihe. Hier und da wird der Wald vom Dünensande verschüttet. Häufig werden die Dünen durch den Wind ausgeblasen, dann bilden sich statt ihrer gleichsam kleine Restdünen, zwischen denen der Wald vordringt. Es sind alle Formen der Deflation dieser Dünen und Restdünen beobachtet worden.

VII. Krasnogorskaja.

1. Einleitung.

Die Station Krasnogorskaja liegt östlich von Pertominsk. Hier biegt der von Archangelsk über Njenokssa und Sjuzma kommende Postweg vom Weißen Meer ab und wendet sich nach Süden, zum Golf von Onega hin. Das Kirchdorf liegt in sandiger Gegend unweit des Meeres; an der Straße nach Sjuzma wird das Ufer höher und fällt in steilem, lehmigem Absturz zum Meere hin ab. Hier wurden auch die Vegetationsverhältnisse näher untersucht, da sie in der nächsten Umgebung des Dorfes durch Viehweide stark verändert sind. Wir haben es hier mit Wäldern, Mooren und der Vegetation der Meeresküste zu tun.

2. Die Wälder.

a) Piceetum myrtillosum, 5 km östlich vom Dorf auf einer Anhöhe.

Schicht I: Picea excelsa (bis zu 12 m hoch, Durchmesser bis 30 cm).

Schicht II: Betula tortuosa.

Schicht III: Juniperus communis sol., Rosa cinnamomea sol.

Schicht IV: Vaccinium vitis idaea soc., Vaccinium myrtillus cop., Linnaea borealis cop., Majanthemum bifolium, Luzula pilosa sp., Dryopteris Linnaeana sp. gr., Cornus suecica cop., Equisetum silvaticum, Solidago virgaurea (Blätter) sol., Melampyrum silvaticum, Lycopodium annotinum, Goodyera repens, Empetrum nigrum cop., Pirola secunda.

Schicht V: Moose und Flechten.

Die Dichte des Waldes beträgt bis zu 10. Auf einer Probefläche von 6 × 8 m (Dichte 8) wurden aufgezeichnet:

	Höhe (Meter)	Durchmesser (Zentimeter)		Höhe (Meter)	Durchmesser (Zentimeter)
Picea excelsa	12	30	Betula		
(23 Bäume)	3	6	tortuosa	8	28
	3	5		(Wipfel	
	7	10		abge-	
	0,5			brochen)	
	1		Sorbus		
	1,5		aucuparia	1,5	
	8	15		2	
	5	10	Populus		
	5	12	tremula	4	5
	4	6	Juniperus		
	6	8	communis	0,7	
	1,5			1	
	4	10		1	
	5	12		0,4	
	1		Rosa		
	3	6	cinnamomea	1	
	1,5			0,5	
	4	6		1	
	5	9		0,7	
	2			0,7	
	2,5	5		0,3	
	7	25		0,3	

b) Das Pinetum ledosum. Solche Pineta habe ich auf feuchten, torfigen Böden häufig unweit des Hochmoores gesehen.

Schicht I: Pinus silvestris (5 m hoch bei 18 cm Durchmesser). Dichter Nachwuchs. Auf 4 qm wurden gezählt: 3 Pinus silvestris von 0,5 m und 1 Picea excelsa von 0,25 m Höhe. Dichte bis 8.

Schicht IV: Vaccinium myrtillus cop. soc., Vaccinium uliginosum cop., Empetrum nigrum cop. soc., Ledum palustre, Calluna vulgaris sp.-cop., Betula nana sp.-cop. (besonders am Waldrand).

Schicht V: Sphagnum (fuscum?), bildet Polster.

Boden: Sphagnumtorf, trocken, oben mit Rasen bewachsen, in 20 cm Tiefe schwach zersetzt.

c) Auf feuchteren Böden kränkelt die Kiefer und stirbt schließlich ab. Das sehen wir z. B. in folgendem Einzelbestande:

Schicht I: Pinus silvestris (1,5—2 m hoch), Picea excelsa cop. (klein, Durchmesser 1—15 cm).

Schicht III: Nachwuchs von Picea excelsa, reichlich cop. Dichte des Bestandes 8—10, im Mittel 5—6. Auf einer Probefläche von 4 qm wurden notiert:

	Höhe (Meter)	Durchmesser (Zentimeter)
Picea excelsa	0,75	
	0,75	
	2	
	1	
Pinus silvestris	5—6	ca. 15

Schicht IV: Dichter Bestand aus Zwergsträuchern wie Ledum palustre cop., Vaccinium uliginosum, Calluna vulgaris cop., Vaccinium myrtillus cop., Betula nana sp., Empetrum nigrum.

Schicht V: Polster aus Sphagnum (fuscum?), Hypnum Schreberi, Cladonia coccifera. Boden: Torf; auf dem Boden des Grabens steht Wasser.

Etwas weiter vom Wege entfernt geht der feuchte Kiefernwald, das Pinetum ledosum, in ein trockenes Pinetum callunosum über. Die Kiefern sind klein, nur etwa 1—1,5—2 m hoch, die Dichte des Bestandes beträgt nur 2—3, dafür aber wächst Calluna vulgaris äußerst dicht. Es ist also wohl ein Pinetum callunosum im Entstehen. Auf kleineren Erhöhungen ist der Boden trockener Sand. Hier treten Empetrum nigrum, Arctostaphylos uva ursi u. a. auf. Der Bestand ist sehr stark durch den Menschen gelichtet, denn er liegt nur 2 km vom Dorfe entfernt.

d) Das Piceeto-Betuletum cornoso-myrtillosum habe ich ca. 3 km östlich vom Dorfe gesehen, am Rande und auf dem hohen Uferabsturz zum Meere. Schicht IV besteht aus Cornus suecica cop. soc. und Vaccinium myrtillus cop. Die vereinzelten Fichten haben Fahnenform. Dort, wo der Wald stark gelichtet ist, wachsen Betula nana, Ledum palustre, Vaccinium uliginosum und Empetrum nigrum.

3. Die Moore.

Die Moore, die nicht selten die Form einer sekundären Tundra annehmen, wie ich sie schon früher (REGEL 1933) beschrieben habe, sind bei Krasnogorskaja auf dem hohen Ufer am Wege nach Sjuzma ausgebildet. Wir beobachten hier folgende Vereine:

a) Das Empetretum lichenoso-chamaemorosum. Offenes, den Winden ausgesetztes Gelände am Meer. Boden: Torf. Rubus chamaemorus cop. soc., Empetrum nigrum soc., Ledum palustre sp., Calluna vulgaris cop. gr., Vaccinium myrtillus, Arctostaphylos alpina sol.-gr., Sphagnum, Dicranum elongatum, Cladonia. Inselförmig kommen Kiefern vor, klein und verkrüppelt, Durchmesser bis 20 cm, darunter wachsen vor allem Calluna vulgaris und Vaccinium myrtillus.

b) Das Andromedetum polifoliae sphagnosum, in Vertiefungen des Empetretum lichenoso-chamaemorosum, mit Carex rariflora, Empetrum nigrum, Oxycoccus quadripetalus.

c) Das Sphagnetum callunoso-pinosum, auf offenem, dem Winde ausgesetzten Gelände am hohen Meeresufer, mit Calluna vulgaris cop. soc., Vaccinium uliginosum, Ledum palustre, Betula nana sp., Rubus chamaemorus sol., Vaccinium vitis idaea cop., Arctostaphylos alpina sol.-gr., Oxycoccus quadripetalus cop., Andromeda polifolia cop. (besonders in Vertiefungen); Überreste von Pinus silvestris sp.-cop.; Moose: Dicranum elongatum, Sphagnum (in Vertiefungen und am Grunde der Höcker). Ohne Zweifel dehnt sich das Moor auf Kosten des Waldes aus. Das sieht man z. B. an folgendem

d) Sphagnetum piceosum: Picea excelsa (bis 2 m hoch, mit trockenen Wipfeln, vielstämmig, Fahnenform, absterbend), Sphagnumpolster, vereinzelte Betula tortuosa von 0,7 m Höhe, Empetrum nigrum cop., Vaccinium uliginosum soc., Betula nana cop. gr., Rubus chamaemorus cop. soc., Andromeda polifolia cop., Ledum palustre cop., Vaccinium vitis idaea (stellenweise), Polytrichum. Der Verein geht über in ein Empetretum lichenoso-chamaemorosum mit Eriophorum vaginatum usw. Gegen das Meer hin grenzt das Moor (sekundäre Tundra) an den Steilhang. Betula nana soc., Vaccinium uliginosum cop. soc., Rubus chamaemorus

cop., Empetrum nigrum cop. wurden hier aufgezeichnet. Das Moor ist sicher z. T. durch Lichten eines Pineto-Betuletum cornoso-myrtillosum entstanden.

e) Das Pinetum ledosum, in der Nähe des Meeres: Pinus silvestris (Höhe bis 5 m, Durchmesser 20 cm, Dichte des Bestandes 3—4—5), reichlich Nachwuchs der Kiefer, aber auch der Fichte, Luzula pilosa sp. gr., Betula nana cop. (besonders am Rande), Calluna vulgaris soc., Empetrum nigrum soc., Vaccinium myrtillus cop., Ledum palustre cop., Vaccinium vitis idaea cop. Der Wald geht in das offene Moor über, das Empetretum lichenoso-chamaemorosum. Hier wurden notiert: Hypnum Schreberi, Dicranum und Sphagnumpolster.

4. Die Meeresküste.

Die Meeresküste ist sandig, stellenweise haben wir es sogar mit Flugsand zu tun. Unterhalb des auf dem hohen Ufer entlang führenden Weges erstrecken sich

a) Deflations- und Ruhekomplexe auf Dünensand. Empetrum-nigrum-Rasen bedecken die durch Deflation zerstörten Sandkuppen. Außerdem wurden aufgezeichnet: Salix spec. cop., Festuca arenaria cop., Elymus arenarius sp., Juniperus communis, Betula tortuosa, Vaccinium uliginosum.

b) Im Kampfkomplex finden wir Honckenya peploides, Elymus arenarius, Festuca arenaria, unweit des Weges Betula nana cop., z. T. im Sande vergraben. Oder aber der Kampfkomplex ist bedeckt mit Empetrum nigrum cop., Vaccinium uliginosum und Betula nana sp.

Am Wege wachsen auf Sand Agrostis stolonifera, Trifolium repens, Potentilla anserina, Leontodon autumnalis, Achillea millefolium. Die Vegetation des Elitorals, also der diluvialen Hochfläche, ist wie überall so auch hier in der Nähe des Meeres gewissen Veränderungen unterworfen. So grenzt das Moor (die sekundäre Tundra, vgl. S. 193) an ein Betula-nana-Gebüsch. Das Empetretum lichenoso-chamaemorosum (S. 193) stößt am Uferabsturz an ein niedriges

c) Gebüsch aus Picea excelsa und Betula tortuosa mit Vaccinium uliginosum, Vaccinium vitis idaea, Rubus chamaemorus, Cornus suecica, Empetrum nigrum sp.-cop. Näher zum Moore hin erscheinen Rubus chamaemorus sp.-cop. und Calluna vulgaris.

d) Auf dem Uferabsturze wachsen vorzugsweise Sträucher. Von dem sich darunter ausbreitenden Strande wird der Meeressand auf den Hang hinaufgeweht, dessen Höhe 10 m beträgt. Notiert wurden hier: Betula tortuosa (z. T. in Form kleiner, von unten an stark verästelter Bäumchen), Juniperus communis, Rosa cinnamomea (am Rand des Gebüsches), Sorbus aucuparia sol., Cornus suecica cop., Vaccinium myrtillus soc., Empetrum nigrum sp.-cop., Vaccinium vitis idaea cop. Oder:

e) Das Betuletum cornoso-myrtillosum mit Betula tortuosa (2—3 m hoch, 10 cm Durchmesser), Picea excelsa sol.-sp., Betula nana sol., Cornus suecica soc., Vaccinium myrtillus cop. soc., Dryopteris Linnaeana sp. gr., Oxalis acetosella sp., Majanthemum bifolium sp., Empetrum nigrum, Vaccinium vitis idaea, Luzula pilosa sp. — Oder:

f) Juniperus communis, Betula tortuosa, Rosa cinnamomea cop., Calamagrostis lanceolata sp., Veratrum Lobelianum sol., Cornus suecica cop. Wohl ein Juniperetum herbosum.

g) Ruhekomplex mit einem Empetretum nigri herbosum, bestehend aus: Empetrum nigrum, Vaccinium myrtillus, Vaccinium uliginosum, Festuca rubra barbata, Dianthus superbus, Juniperus communis sol. Boden: Sand, am Fuße des Abhangs.

VIII. Una und Luda.

Von Krasnogorskaja wendet sich die Poststraße, wie schon erwähnt, nach Süden, wo in etwa 25 km Entfernung der Flecken Una liegt. Die Gegend ist bewaldet und zeigt Pineta mit Cladonien und Zwergsträuchern, dann Piceeta mit Birken und Vaccinium myrtillus. Die Höhe der Fichten beträgt bis zu 15—20 m, ebenso die einiger Kiefern. Die Wälder sind sehr dicht. In den Niederungen liegen Hochmoore. Das Gelände ist stellenweise hügelig, denn wir verlassen hier die Flachlandschaft am Weißen Meere und kommen immer mehr in die kuppige Moränenlandschaft; 4 km vor Una beginnen die Felder, doch kommt man auch an einem See vorüber, den Cariceta und ein Hochmoor mit spärlichen Kiefern umgeben. Von Una sind es nur noch ein paar km nach dem Flecken Luda an der Mündung des Flusses Una in die Bucht gleichen Namens. Das Gebiet zwischen beiden Flecken ist sumpfig. Es wurden folgende Komplexe aufgenommen:

a) Das Sphagnetum callunoso-pinosum, mit vereinzelten bis zerstreuten (sp.) Pinus silvestris. Auf den Torfhöckern wurden notiert: Betula nana cop., Empetrum nigrum cop. soc., Calluna vulgaris cop. soc., Rubus chamaemorus, Eriophorum vaginatum

cop., Carex spec., Moose und Flechten wie Hypnum Schreberi, Cladonia coccifera, Sphagnum (überwachsen von anderen Moosen), Peltigera spec. In den Vertiefungen zwischen den Höckern: das Andromedetum polifoliae sphagnosum, bestehend aus Andromeda polifolia cop., Carex rariflora cop., Carex spec. soc., Oxycoccus quadripetalus, Comarum palustre, Drepanocladus exannulatus, Sphagnum.

Das Moor wird beweidet, daher ist die Vegetation stark verändert. Stellenweise, nach dem Bache zu, treten zerstreut kleine Birken auf.

b) Das Sphagnetum callunoso-pinosum, unweit von Luda, stark beweidet, mit Pinus silvestris cop. und reichlichem Nachwuchs. Auf den Höckern wurden gefunden: Ledum palustre cop., Vaccinium myrtillus (hier und da), Vaccinium vitis idaea. Hypnum Schreberi, Polytrichum strictum, Dicranum spec., Sphagnum spec., Cladonia spec. In den Vertiefungen zwischen den Höckern beobachtete ich: Carex sp., Carex rariflora cop. soc., Comarum palustre sp., Sphagnum spec. Agrostis stolonifera und Deschampsia caespitosa sind wohl nur sekundäre Bestandteile infolge Beweidung.

c) Die Ufer der Bucht von Una sind niedrig und lehmig, salzige Wiesen sind daher recht verbreitet. So wurden an der Mündung der Una in die Bucht Puccinellia phryganodes, Potentilla anserina, Agrostis stolonifera und Heleocharis palustris gefunden. Im Wasser wachsen Bestände von Agrostis stolonifera und Hippuris tetraphylla. Höher oben, wo der Boden trockener ist, beginnt eine Weide mit Deschampsia caespitosa und Trifolium repens.

Dichte Heleochariteta befinden sich im Unaflusse. Auf trockeneren Böden sind, soweit sie nicht vernichtet und beweidet sind, Wälder vorhanden, z. B. ein Piceetum myrtillosum, bestehend aus:

Schicht I: Picea excelsa.

Schicht II: Betula tortuosa cop.

Schicht III: Nachwuchs der Fichte und Birke, Juniperus communis.

Schicht IV: Vaccinium vitis idaea soc., Cornus suecica cop., Majanthemum bifolium sp., Trientalis europaea sp., Dryopteris spinulosa, Dryopteris Linnaeana sp. gr., Linnaea borealis, Rubus arcticus (fleckenweise), Vaccinium myrtillus (besonders inmitten von Hypnum, aber mehr am Rande des Waldes).

Schicht VI: Hypnum Schreberi, Hylocomium proliferum.

Dichte des Bestandes bis 10. Nach dem Moore zu treten auf: Empetrum nigrum, Rubus chamaemorus, Sphagnum spec.

Auf dem durch den Wald führenden Pfad wurden aufgezeichnet: Deschampsia caespitosa, Poa pratensis, Festuca pratensis, Agrostis stolonifera cop. soc.

Una und Luda sind alte Gründungen, die schon 1397 erwähnt werden (KOZLOW 1865, p. 333). Hier befanden sich in früheren Zeiten Salzsiedereien. Die Gegend ist daher stark vom Menschen beeinflußt, der Wald zum großen Teil niedergeschlagen, die Moore als Weide benutzt. So ist die Strecke Una—Luda eine einzige Weide. Auch Felder (Hafer, Roggen, Gerste) bedecken weite Strecken. Am Fluß gibt es Wiesen.

IX. Nishmozero.

1. Una — Nishmozero.

Von Una sind es etwa 25 km nach Nishmozero. Die Poststraße geht zuerst am rechten Ufer der Una, zu deren beiden Seiten sich ungeheure Sphagneta pinosa erstrecken. Etwa 1 km vom Flecken entfernt zieht sich ein Höhenzug hin, der hier die Niederung mit ihren Mooren und Seen begrenzt. Die Straße überschreitet den Fluß auf einer Brücke und wendet sich dem Höhenzug zu. Bald kommt ein dichter, bis Nishmozero reichender Wald. 6 km von Una passiert man ein ungeheures Sphagnetum pinosum mit Betula nana usw. Die Wälder bestehen aus Fichten mit Beimischung von Birken, stellenweise bedeckt weitere Flächen Fichtenwald mit Vaccinium vitis idaea und Vaccinium myrtillus. Die Dichte beträgt bis zu 10, der Nachwuchs ist sehr dicht. Häufig gabeln sich die Wipfel der Fichten; ihre Höhe beträgt bis zu 20—25 m. Daneben begegnet man Kiefern und Populus tremula von riesigen Ausmaßen. Oft entwickeln sich in Vertiefungen kleinere Sphagneta mit Kiefern. Veratrum Lobelianum schwindet auf den Wiesen. Etwa 12 km von Una entfernt trifft man einen See mit einigen Bauernhäusern inmitten von Feldern, etwas weiter (etwa 16—17 km) liegt ein großer See in hügeliger, dicht bewaldeter Gegend. Große Scirpeta lacustris wachsen im See, mit Beimischung von Phragmites communis. In 3 km Entfernung von Nishmozero beginnen die Felder; man kommt dort an einem malerischen länglichen, mit Getreidefeldern und Wald umgebenen See vorbei. Hier liegt das große Kirchdorf Nishmozero in typischer kuppiger Moränenlandschaft mit zahlreichen Seen inmitten der Anhöhen.

2. Nishmozero.

A. Wälder.

a) Fichtenwälder — Piceeta myrtillosa — bedecken die trockenen Moränenböden bei Nishmozero. An gelichteten Stellen und am Waldrande wachsen Populus tremula und Betula tortuosa. Die Fichte fruktifiziert stark. In der Feldschicht wurden beobachtet: Dryopteris Linnaeana, Lycopodium annotinum sol.-gr., Lycopodium complanatum sol., Deschampsia flexuosa, Rubus saxatilis, Melampyrum silvaticum, Hieracium spec., Linnaea borealis, Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis idaea, Cornus suecica. In Vertiefungen findet man in großer Menge (soc.) Equisetum silvaticum und Polytricha.

b) In der Nähe des Dorfes ist der Wald stark geschlagen worden. Auf den Kahlhieben, auf trockenem, hoch gelegenem Boden, wurden aufgezeichnet: Alchemilla vulgaris cop. soc., Antennaria dioeca sp. gr., Geranium silvaticum, Trifolium pratense, Chrysanthemum leucanthemum, Vaccinium myrtillus sp. (als Rest der Waldvegetation), mit Hypnum Schreberi. Oder: Alchemilla vulgaris sp.-cop., Filipendula ulmaria, viele Stümpfe von Picea excelsa, Acrocladium cuspidatum.

B. Seen.

Die niedrigen Ufer des Sees sind mit Gebüschen bestanden aus:

a) Salices und Alnus incana, dazwischen Filipendula ulmaria, Comarum palustre cop., Menyanthes trifoliata cop., Carex caespitosa cop. soc., Calamagrostis lanceolata, Equisetum limosum, Pedicularis sceptrum carolinum (Blätter) sp. Das Gebüsch ist z. T. gerodet, es entstehen dann sumpfige Rodewiesen, in denen Carices dominieren, mit Agrostis stolonifera, Parnassia palustris cop., Filipendula ulmaria cop., Pedicularis palustris, Comarum palustre cop. Weiter vom Seeufer entfernt wachsen Polytricha, Sphagna und Rhytidiadelphus squarrosus.

Im Wasesr stehen Bestände von Scirpus lacustris und Phragmites communis. Näher zum Rande hin wächst Equisetum limosum cop. Hinter den Wiesen erhebt sich eine Reihe bewaldeter Hügel.

b) An einem andern See, 2 km von Nishmozero auf dem Wege nach Kjanda, wurden folgende Vegetationsverhältnisse festgestellt:

Im Wasser Nymphaeeta[23]), Equiseteta limosi, Phragmites communis und Scirpeta lacustris.

---

[23]) Wahrscheinlich Nymphaea candida.

Die Ufer des Sees sind niedrig und sumpfig, ein Sphagnummoor wächst in den See hinein, den Hang bedecken

c) Wälder: Piceetum myrtillosum mit Cornus suecica, oder Rodewiesen aus Stauden. Auf den schwappigen niedrigen Ufern wachsen: Carex limosa cop. mit Beimischung von Phragmites communis (näher am Wasser), Menyanthes trifoliata cop. gr., Equisetum limosum sp., Carex rostrata,

d) weiter weg beginnt das Sphagnetum mit Oxycoccus quadripetalus, Equisetum limosum, Comarum palustre cop. gr., Menyanthes trifoliata cop., Carex rostrata cop., Calamagrostis lanceolata, Filipendula ulmaria.

e) Ferner finden sich im Sphagnetum: Vaccinium uliginosum, Chamaedaphne calyculata sp., Drosera rotundifolia, Carex limosa. Zerstreut wachsen hier Pinus silvestris (1,5 m hoch) und Betula tortuosa.

f) Auf den Sphagnumpolstern zwischen den Bäumen wurden aufgezeichnet: Phragmites communis sp., Oxycoccus quadripetalus, Carex limosa cop.-sp., Menyanthes trifoliata sp.-cop., Carex rostrata cop., Chamaedaphne calyculata cop., Vaccinium uliginosum, Equisetum palustre, Triglochin palustris sol. gr.-sp. gr.

g) Noch weiter vom See entfernt, wo das Moor weniger schwappend ist, wachsen: Chamaedaphne calyculata cop., Cornus suecica cop soc., Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis idaea.

h) In Vertiefungen zwischen den Sphagnumpolstern wachsen: Phragmites communis cop., Equisetum limosum cop., Menyanthes trifoliata cop., Comarum palustre.

Es sind hier folglich zwei Assoziationen des Moores verbreitet:

I. Das Moor mit Carices, Menyanthes trifoliata und Phragmites communis.

II. Das Moor mit Sphagnum und Oxycoccus quadripetalus.

Beide können in einander übergehen oder auch durch fleckenweises Auftreten ein Mosaik bilden.

X. Nishmozero—Onega.

1. Kjanda — Pokrowskoje.

Von Nishmozero geht die Poststraße weiter nach Kjanda (etwa 20 km). Die erste Hälfte des Weges führt durch stark hügelige Moränenlandschaft an einem großen See vorüber. Auf trockeneren Böden erstrecken sich Wälder. Nicht selten sind es Kiefernwälder mit Picea in der II. Schicht und als Nachwuchs. An gerodeten Stellen, die recht häufig sind, sieht man Rodewiesen aus Stauden

wie Alchemilla und Chrysanthemum leucanthemum cop. soc. Zum ersten Male erscheint hier Campanula persicifolia. Oder aber es sind typische Alchemilleta vulgaris mit Vicia cracca u. a., oder Piceeta myrtillosa, wobei in den Niederungen Moore entstehen. Die Fichte hat hier selten gegabelte Wipfel. Bei Kjanda liegt der See gleichen Namens, von malerischen, bewaldeten Hügeln umschlossen.

Wiesen und Felder umgeben den See. Apera spica venti ist massenhaft auf den Feldern verbreitet, und zwar sowohl in Gersten- als auch in Roggenfeldern. Nördlich von Nishmozero war mir das Vorkommen dieses Unkrautes nicht aufgefallen. Vor Kjanda wird das Gelände bedeutend flacher, man hat die Hügellandschaft verlassen.

Kjanda ist ein Kirchdorf in niedriger Gegend, am gleichnamigen See und unweit des Meeres gelegen. Hier werden Hopfen, Helianthus annuus und Hanf angebaut. Von hier geht die Poststraße weiter nach Süden, nach Tamitzkoje (etwa 19 km), durch ebene Nadelwaldlandschaft. Links erstreckt sich etwa 13 km von Kjanda entfernt ein von Wald und Feldern umgebener See. In ihm liegen einige längliche, mit zahlreichen Findlingen besäte Inseln, von denen die größte mit Feldern bedeckt ist. Weiterhin begegnet man noch anderen Seen und Sphagneta pinosa. Tamitzkoje ist ein großes Kirchdorf, in 2 km Entfernung vom Meere an einem Flusse gelegen. Im Süden erhebt sich ein bewaldeter Hügel, hier wird Ackerbau und Viehzucht getrieben.

Von Tamitzkoje sind es gegen 25 km nach Pokrowskoje am Ufer des Onegabusens. Der Weg führt zuerst an Feldern vorbei, dann durch Nadelwald. 4 km vom Dorfe entfernt kommt man an das Meer. Hier steht auf Sandboden Kiefernwald mit Calluna vulgaris, links sieht man Anhöhen mit Picea und Pinus und rechts eine mit Kiefernwald bewachsene Dünenkette. Vor Pokrowskoje beginnen Wiesen und Felder und Rodungen.

2. Pokrowskoje.

Die Umgebung des Dorfes wurde von mir in einer früheren Arbeit behandelt (REGEL 1930 a), ebenso von CAJANDER (1901). Hier befindet sich nämlich einer der westlichsten Larix-sibirica-Bestände in Rußland. Bei Pokrowskoje tritt das fennoskandinavische kristallinische Gestein an die Oberfläche, hier verläuft die Grenze zwischen Fennoskandien und der nordostrussischen Platte. Zwischen

dem Dorfe und dem Meere erstreckt sich eine Strandebene, auf der folgende Moorvereine untersucht wurden:

a) Das Pinetum chamaedaphnoso-ledosum, mit Pinus silvestris (bis 4,5 m hoch), Durchmesser 20 cm, Dichte des Bestandes 6—7). Auf den Höckern besteht die Vegetation aus: Chamaedaphne calyculata cop., Ledum palustre cop., Vaccinium uliginosum, Empetrum nigrum cop., Rubus chamaemorus cop. gr., Vaccinium vitis idaea cop., Calluna vulgaris cop. soc., Cladonia coccifera sp. gr., Vaccinium myrtillus, Polytrichum strictum cop.; bei den Bäumen Cladonia spec. In den Vertiefungen zwischen den Höckern: Carex rariflora cop. soc., Eriophorum vaginatum, Sphagna, Carex pauciflora [24]) (stellenweise in Gruppen), Carex magellanica sol.-gr. Die Niederungen zwischen den Höckern bedecken eine größere Fläche als die Höcker selbst.

Das Moor ist ohne Zweifel durch Vermoorung eines Waldes entstanden. Daher besteht die Vegetation seiner Randzone aus Ledum palustre, Chamaedaphne calyculata und Vaccinium uliginosum mit reichlichem Nachwuchs von Pinus.

b) Weiter weg beginnt ein Wäldchen aus kleinen Birken mit Beimischung von Kiefern von 5—6 m Höhe. Dichte des Bestandes 3—4—5, Höhe der Bäume bis zu 4 m. Feldschicht: In den Vertiefungen zwischen den Höckern Menyanthes trifoliata, Comarum palustre, Carex spec. soc., Agrostis stolonifera cop., Sphagnum spec. Wohl ein Betuletum sphagnosum. Auf den Höckern: Sphagnum (am Fuße der Birken), Empetrum nigrum, Calluna vulgaris, Oxycoccus quadripetalus, Hypnum Schreberi und andere Moose. Stellenweise Juniperus communis sp.

c) Nach Norden hin erstreckt sich die Niederung bis zu den bewaldeten Anhöhen und den Feldern der Bauern von Pokrowskoje. Die Kiefern im Walde sind bis 8 m hoch und haben 35—40 cm Durchmesser. Viele Birken. Auf den gerodeten Stellen wachsen Vaccinium vitis idaea, um die Baumstümpfe Calamagrostis lanceolata cop. soc., Epilobium palustre cop., Deschampsia caespitosa, Agrostis stolonifera, Comarum palustre cop., Carex spec. cop., Equisetum limosum cop., Caltha palustris sp. (Blätter), Filipendula ulmaria (Blätter), Petasites frigidus (Blätter). Die sumpfige Niederung, z. T. mit gerodetem Sumpfwald bestanden, erstreckt sich bis zum Meere, wo die Vegetation des Strandes beginnt.

Von Pokrowskoje sind es 18 km bis zur Stadt Onega.

---

[24]) Hier wie im folgenden schreibe ich Carex pauciflora.

B. Vom Weißen Meere zum Onegasee.

I. Einleitung.

Von Sumski Possad am Golf von Onega führte vor dem Weltkriege eine Poststraße nach Powenetz am Onegasee, wo man Dampferanschluß nach Petrozawodsk und weiter durch den Swir zum Ladogasee und nach St. Petersburg hatte. Dies war bis zum Bau der Eisenbahnlinie nach Archangelsk die schnellste Verbindung von der Hauptstadt zu den Gestaden des Weißen Meeres und auch später noch eine der Hauptstraßen, auf der die Pilger aus dem früheren Gouvernement Olonetz nach dem Kloster von Solowetzk zogen, denn Sumski Possad hatte Dampferverbindung nach diesem Kloster. Jetzt hat sich die Lage bedeutend geändert. Vor allem verläuft hier die während des Krieges gebaute Murmanbahn und erreicht das Weiße Meer in Soroka westlich von Sumski Possad. Ferner geht hier der vor einigen Jahren gebaute Weißmeerkanal durch. So hat jetzt die Poststraße, auf der ich Ende August 1915 reiste, ihre Bedeutung verloren, und gleichzeitig wird sich manches in der Pflanzendecke geändert haben: der Einfluß des Menschen auf die Pflanzendecke hat längs der Eisenbahnlinie und am Kanal eingesetzt, und Untersuchungen, wie sie LINKOLA (1916—21) in den Gegenden südlich von hier gemacht hat, würden gewiß interessante Ergebnisse zeitigen. Pflanzengeographische Arbeiten über diese Gegenden gab es zur Zeit meiner Reise noch fast gar nicht. BESAIS (1911) hatte die nördlichen Gestade des Onegasees bereist, CAJANDER (1901, 1905) untersuchte den östlichen Teil des Gouvernements Olonetz im Gebiet des Onegasees, DINGELSTEDT (1914) das Tal des Swir, DROBOW (1914) das Vorkommen der Lärche im Gouvernement Olonetz. Eine Übersicht über die früheren Forschungen gibt uns R. REGEL (1886—87), aus der ersichtlich ist, daß das Gouvernement besonders von finnischen Botanikern eingehend durchforscht worden ist. Das vollständigste Pflanzenverzeichnis verdanken wir GUENTHER, mit Nachträgen von R. REGEL (l. c.). Eine Beschreibung der Vegetationsverhältnisse in der Gegend des Kiwatsch geben K. u. N. SOLONIEWICZ (1936).

II. Sumski Possad.

Den Strand bei Sumski Possad habe ich auf Grund meiner Reise in einer besonderen Arbeit beschrieben (REGEL 1930 b).

Die Vegetation des Elitorals besteht aus Wäldern, die z. T. gerodet sind, und aus Mooren und Sümpfen. Es wurden folgende Vereine aufgenommen:

a) Das Piceetum myrtillosum.

Schicht I: Picea excelsa, jung, bis 10 m hoch bei 20 cm Durchmesser, reichlich fruktifizierend. Dichte des Bestandes 5—6—7.

Schicht II: Betula tortuosa sp. soc. Nachwuchs aller Jahresklassen sehr reichlich.

Schicht III: Juniperus communis cop.

Schicht IV: Vaccinium myrtillus cop. soc., Vaccinium vitis idaea cop., Empetrum nigrum cop., Trientalis europaea sp., Cornus suecica sp. sol.-gr., Melampyrum silvaticum.

Schicht V: Polytrichum commune, Dicranum Bergeri, Hypnum Schreberi, Sphagnum (in Flecken).

Der Wald ist stellenweise stark gerodet; hier wurde Deschampsia flexuosa cop. notiert.

b) In einer Niederung, etwa 50 m von den Strandwiesen entfernt, wachsen Calla palustris cop., Comarum palustre cop., Eriophorum angustifolium cop. soc., Carex spec., Carex brunnescens cop. Am Rande unter den Fichten treten auf: Ledum palustre, Calluna vulgaris, Vaccinium uliginosum, Rubus chamaemorus, Empetrum nigrum, Sphagnumpolster.

Der Wald wird stark gerodet. An gerodeten Stellen treten Versumpfungserscheinungen auf, mit Polytrichum commune, Sphagnum spec. (Polster), Juncus filiformis, Betula nana sp.

Tiefer im feuchten Walde wachsen: Ledum palustre, Vaccinium vitis idaea, Vaccinium uliginosum, Cornus suecica, Carex globularis, Chamaedaphne calyculata.

c) Das Pinetum chamaedaphnoso-ledosum. Auf den Torfhöckern: Ledum palustre, Chamaedaphne calyculata, Eriophorum vaginatum, Vaccinium vitis idaea, Empetrum nigrum, Polytrichum spec., Hypnum Schreberi, Vaccinium myrtillus.

In den Vertiefungen zwischen den Torfhöckern wachsen: Sphagnum spec., Juncus filiformis, Carex spec., Oxycoccus quadripetalus.

Der Wald dient als Viehweide.

Das Pinetum ist nur am Rande des Hochmoorkomplexes entwickelt. Dieser besteht aus folgenden Assoziationen:

d) Das Sphagnetum chamaemorosum, mit Andromeda polifolia, Ledum palustre, Betula nana sp. (aber nicht überall), Calluna vulgaris cop., Empetrum nigrum, Oxycoccus quadripetalus, Rubus chamaemorus cop. soc., Sphagnum spec., Dicranum Bergeri, Polytrichum strictum (überwächst die Höcker).

e) Das Caricetum pauciflorae, in den Vertiefungen zwischen den Torfhöckern, mit Sphagnum spec., Carex pauciflora cop. soc. [25]), Andromeda polifolia, Oxycoccus quadripetalus, Carex limosa cop.

f) Das Callunetum turfosum, mit Sphagnum spec., Polytrichum (strictum?); im Kampf mit dem Andromedetum sphagnosum.

g) Auf Torfhöckern das Callunetum turfosum, mit Calluna vulgaris soc., Andromeda polifolia cop., Empetrum nigrum, Flechten, Betula nana sp.-sol., Sphagnum spec. (häufig nicht mehr lebend, da von Zwergsträuchern und Flechten überwuchert). Der Torf ist 50 cm mächtig.

h) Das Scirpetum caespitosi, in den Vertiefungen zwischen den Torfhöckern, mit Scirpus caespitosus, Andromeda polifolia, Eriophorum vaginatum sp., Oxycoccus quadripetalus.

i) Das Sphagnetum callunoso-pinosum, bestehend aus Pinus silvestris (bis zu 1—2 m hoch, mit dichtem Nachwuchs) und einer Feldschicht mit Calluna vulgaris cop., Empetrum nigrum cop., Andromeda polifolia sp.-cop., Rubus chamaemorus sp., Ledum palustre. Bodenschicht: lebendes Sphagnum fast fehlend, Cladonia.

Auf 16 qm wurden gezählt: 3 Kiefern von je 1,5 m Höhe, 1 zu 1 m, 2 zu je 0,35 m.

Das Sphagnetum erstreckt sich bis an den Fluß, wo der Torf nicht unter 1 m dick ist. Er verwächst hier mit einem dichten Rasen von Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis idaea, Betula nana und Pinus. Dort, wo der Wald vernichtet ist, sieht man Vaccinium uliginosum sp.-cop., Rubus chamaemorus sp., Hypnum Schreberi, Polytrichum strictum, Luzula pilosa, Festuca ovina, Trientalis europaea.

j) Das Betuletum nanae chamaemorosum, mit Betula tortuosa (1,5—2,5 m hoch, sp.-cop.), Betula nana soc. (0,7 bis 1 m hoch), Ledum palustre cop.-soc., Carex globularis, Rubus chamaemorus, Empetrum nigrum, Vaccinium uliginosum, Calluna vulgaris, Carex spec., Juncus filifornis, Chamaedaphne calyculata und Sphagnumpolstern mit Oxycoccus quadripetalus und Polytrichum strictum.

---

[25]) Ich bin mir hier wie auch im folgenden nicht sicher, ob es sich wirklich um Carex pauciflora handelt.

Im Flusse wachsen Bestände von Scirpus lacustris, näher zum Ufer hin Bestände von Sagittaria sagittifolia, am Ufer selbst Lythrum salicaria und Bestände aus Equisetum limosum. Dann folgen Alisma plantago soc. mit Lythrum salicaria cop., Agrostis stolonifera sp.-cop. und Equisetum limosum. Dahinter beginnt ein etwa 4 m hoher Hang. Weite Flächen bedecken am Flusse die Wiesen. Sie sind sämtlich durch Rodung früherer Moore oder Moorwälder entstanden. Daher sieht man auf ihnen Sphagnumpolster mit Oxycoccus quadripetalus oder Höcker mit Rubus chamaemorus. Der Boden ist Torf, nur am Rande des Flusses tritt Lehmboden auf. Oben auf dem hohen Ufer erstrecken sich moorige Kiefernwälder, Pineta sphagnosa.

III. Lapino.

Von Sumski Possad sind es etwa 20 km bis Lapino. Die Poststraße führt anfangs durch Rodewiesen, an Mooren (z. B. Betuletum nanae) und moorigen Wäldern (Betuletum ledosum) vorbei den Sumafluß entlang und an Wiesen mit Chrysanthemum leucanthemum vorüber. Unter der lehmigen Moräne kommen kristallinische Felsen zum Vorschein. Dann geht die Straße auf das Plateau hinauf, das von Mooren mit Pinus silvestris, Calluna vulgaris und Andromeda polifolia bedeckt ist. Hier ist das Reich von Calluna vulgaris. Cariceta bedecken die niederen Stellen, Seen verlanden und werden zu Moor. 6—7 km von Lapino entfernt kommt man an Anhöhen vorbei, die mit Piceeta excelsae (mit Vaccinium vitis idaea und Empetrum nigrum) oder noch häufiger mit Pineta silvestris callunosa bedeckt sind. An gelichteten Stellen wachsen Cladonia-Arten. Der Boden ist podsolierter Sand. Es sind „Åsar“ mit steilen Hängen. Der Weg führt über die Suma hinüber, hier beginnen die Felder des Dorfes (Hafer, Gerste, Roggen) und Rodewiesen. Unten im Flußtal befinden sich ebenfalls Sphagnummoore und Seen. In der nächsten Umgebung von Lapino wurden

a) auf Wiesen, an Wegrändern und Rainen aufgezeichnet: Rain zwischen Zaun und Weg: Cirsium arvense, Knautia arvensis, Urtica dioica, Rhinanthus major, Rubus idaeus, Hieracium umbellatum, Achillea millefolium, Agrostis vulgaris, Centaurea phrygia, Ranunculus polyanthemos, Trifolium pratense.

b) An trockenen Stellen zwischen den Roggenfeldern und den Zäunen: Deschampsia flexuosa, Agrostis vulgaris, Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis idaea, Euphrasia spec., Campanula rotundi-

folia, Chrysanthemum leucanthemum, Hieracium umbellatum, Antennaria dioeca; jedenfalls der Rest eines Fichtenwaldes mit Vaccinium myrtillus. An anderen Stellen sieht man Empetrum nigrum und Juniperus communis, gleichfalls Reste eines gerodeten Waldes.

c) Am Sumaflusse liegen sumpfige Wiesen. Auf Heuschobern notierte ich: Calamagrostis neglecta, Deschampsia caespitosa, Juncus filiformis, Agrostis stolonifera, Sphagnum; auf Höckern: Polytrichum spec., Hypnum Schreberi, Majanthemum bifolium, Vaccinium uliginosum. Offenbar war hier früher ein anmooriger Wald.

d) Im Flusse, der hier eine seenartige Erweiterung bildet, wurden aufgezeichnet: Equisetum limosum cop. (am Ufer), Nuphar luteum, Potamogeton perfoliatus. An dem sandigen Ufer wachsen Carex spec. cop., Ranunculus acer, Deschampsia caespitosa cop. soc., Caltha palustris sol. (Blätter), Prunella vulgaris cop., Scutellaria galericulata sp., die alle einen Rasen bilden. Als Pioniere sind zu erwähnen: Juncus filiformis, Caltha palustris, Ranunculus.

e) Auf dem sandigen Hange sieht man Reste der ursprünglichen Vegetation, z. B. Vaccinium uliginosum mit Festuca ovina, Deschampsia flexuosa, Carex globularis, Empetrum nigrum, Vaccinium vitis idaea, Vaccinium myrtillus, jungen Birken und Kiefern cop., Hypnum Schreberi, Dicranum undulatum u. a. m.

IV. Lapino—Sumozero—Worenma.

Von Lapino sind es 15 km nach Sumozero. Der Weg führt zuerst durch hügeliges Gelände, später durch flaches. Wälder und Moore, z. T. mit verlandeten Seen und mit dem P i n e t u m c a l l u n o s u m oder dem P i n e t u m c h a m a e d a p h n o s o - l e d o s u m in deren Umgebung, wechseln miteinander ab. Am Sumozero sind wenig Felder vorhanden, wie sich diese Gegend denn überhaupt etwas von der bei Nishmozero unterscheidet: um Lapino dominieren die Kiefernwälder, und es gibt wenig Felder, dort war die Fläche der Felder größer, und es dominierten die Fichtenwälder.

Von Sumozero sind es gegen 12 km nach Worenma, das schon im Gouvernement Olonetz liegt. Der Weg führt über hügeliges, dicht bewaldetes Gelände (Åse) mit zahllosen erratischen Blöcken der verschiedensten Größe. Aufgezeichnet wurden folgende Assoziationen:

a) Das P i n e t u m c a l l u n o s u m, an den Abhängen der Åsar. Reichlich Kiefernnachwuchs. Feldschicht: Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis idaea, Calluna vulgaris soc., Empetrum nigrum cop., Polytrichum spec. (in Vertiefungen) und Lichenes, z. B. Cladonia, Stereocaulon u. a. m.

Oder: Dichte des Bestandes 1—2—3. Kleine Pinus. Reichlich Nachwuchs, auch Picea. In der Feldschicht dominiert Calluna vulgaris, eingestreut findet sich Empetrum nigrum cop. gr.

b) Das P i n e t u m v a c c i n i o s u m, an den Abhängen eines Åses. Pinus silvestris bis zu 10—15 m hoch, Durchmesser 30 bis 35—40 cm, Dichte 6—7; viel Nachwuchs. Feldschicht: Vaccinium vitis idaea, Vaccinium myrtillus sp.-cop., Empetrum nigrum sp. gr., Calluna vulgaris (wo gelichtet), Ledum palustre. Bodenschicht: Hypnum Schreberi, Hylocomium proliferum.

An offenen Stellen treten größere Mengen von Flechten, z. B. Cladonia, auf. Rasen aus Vaccinium vitis idaea mit eingestreuten Vaccinium myrtillus, stellenweise auch mit Ledum palustre und Empetrum nigrum, bedecken die Abhänge des Åses.

c) Das P i n e t u m s p h a g n o s u m. In der Niederung zwischen den Åsar Pinus silvestris (Moorform), 3—4—5, ja bis zu 8 m hoch bei 20 cm Durchmesser. Dichte des Bestandes 2—3—4. Reichlicher Nachwuchs aller Altersklassen. Picea excelsa sol., 1 m hoch; Betula tortuosa. Feldschicht: Carex spec. cop. (1—2 m hoch), Chamaedaphne calyculata cop., Betula nana sp.-cop., Rubus chamaemorus sp.-cop., Empetrum nigrum sp.-cop., Vaccinium uliginosum sp.-cop., Andromeda polifolia sp.-cop., Vaccinium vitis idaea sp.-cop., Eriophorum vaginatum sp., Oxycoccus quadripetalus sp.-cop., Drosera rotundifolia sp. gr. Bodenschicht: Dichte Sphagnumdecke. Höcker mit Sphagnum (fuscum?) und stellenweise Polytrichum (strictum?).

In der Mitte der Niederung liegt eine Wasserlache, vom Moor, ohne Pinus silvestris, umgeben. Sphagnum, Chamaedaphne calyculata cop., Andromeda polifolia cop. und Carex cop. soc. wurden hier aufgezeichnet.

d) Das P i n e t u m c h a m a e d a p h n o s o - l e d o s u m, in einer Vertiefung zwischen den Åsar. Pinus silvestris soc. und Picea excelsa cop. sind hier Bäume, bis zu 10—15 m hoch bei 20—25 cm Durchmesser. Reichlicher Nachwuchs der Fichte und Kiefer. Dichte des Bestandes 6. Feldschicht: Vaccinium myrtillus cop., Ledum palustre soc., Rubus chamaemorus cop., Chamaedaphne calyculata. Bodenschicht: Sphagnum auf und zwischen den Höckern. Charakteristisch ist die große Menge von Picea excelsa.

e) In den Vertiefungen zwischen den Polstern und Torfhöckern: Scheuchzeria palustris soc., Scirpus caespitosus sol.-sp., Carex limosa cop., Eriophorum vaginatum sp., Andromeda polifolia cop. Auf den Sphagnumpolstern: Sphagnum (fuscum?), Calluna vulgaris, Chamaedaphne calyculata, Drosera rotundifolia, Empetrum nigrum, Oxycoccus quadripetalus, Cladonia, Rubus chamaemorus. Keilförmig dringt ins Scheuchzerietum ein Sphagnetum callunoso-pinosum ein.

f) Das Pinetum sphagnosum, um einen See. Auf Torfhöckern: Carex globularis cop. soc., Empetrum nigrum, Betula nana, Hypnum Schreberi, Polytrichum spec., Oxycoccus quadripetalus, Ledum palustre sp., Chamaedaphne calyculata cop., Andromeda polifolia. In den Vertiefungen wurden aufgezeichnet: Scheuchzeria palustris cop., Carex limosa cop., Menyanthes trifoliata cop., Sphagnum spec. Die Oberfläche steht unter Wasser.

g) Das Pinetum sphagnosum. Auf Sphagnumpolstern: Pinus silvestris, Andromeda polifolia cop. soc., Eriophorum vaginatum sp., Carex limosa cop. soc., Chamaedaphne calyculata, Carex pauciflora cop.-sol. Nachwuchs der Kiefer von 0,25—0,50 m Höhe. In Vertiefungen: Carex limosa, Scheuchzeria palustris cop., Sphagnum spec. Stellenweise Wasser.

In der Nähe des Dorfes gibt es Heuschläge. Es sind Rodewiesen mit vielen Stauden, an Stelle eines Nadelwaldes oder aber an Stelle von anmoorigem Walde entstanden.

V. Worenma—Powenetz.

Von Worenma sind es gegen 25 km nach Karas Ozero, am See gleichen Namens gelegen. Die Straße führt zuerst durch eine stark hügelige, seenreiche, dann durch ebenere Gegend, in der Piceeta myrtillosa dominieren. Von hier geht der Weg weiter durch hügeliges Gelände. In der Nähe des Dorfes sind Felder und Wiesen, Kiefernwälder mit Calluna vulgaris und Empetrum nigrum und verlandende Seen. An moorigen Stellen finden wir Pineta chamaedaphnoso-ledosa, Andromedeta sphagnosa und Scheuchzerieta palustris, an ebeneren weite offene oder mit Pinus bewachsene Sphagnummoore oder aber stellenweise Piceeta myrtillosa. Stellenweise wächst Epilobium angustifolium cop. soc. Bis Woshmasalma sind es 15 km. Das Dorf ist an einem Arm des großen Wygozero gelegen. Hier überschreitet die Straße mit einer Fähre den See und erreicht nach etwa 20 km Jam. Zuerst ist es mooriger Wald, dann aber sind es

Piceeta. Jam liegt am rechten Ufer des Wygflusses, etwa 12 km von dessen Mündung in den Wygozero entfernt. Die Anhöhen ringsumher sind mit Piceeta bewachsen. Von hier geht der Weg 25 km weit bis nach Telekino meist durch Kiefernwälder, stellenweise über Hügel und Felsen aus kristallinischem Urgestein. Von hier geht es nach Maasselga (14 km) über zahlreiche Åsar mit Pineta cladoniosa an den stärker gelichteten Stellen. Equiseteta limosi und Menyantheta wurden in einem Flusse gesehen. Von Maasselga sind es etwa 17 km bis nach Powenetz am Onegasee. Dieser Weg führt über sandige Böden mit Kiefernwald, der, je mehr man sich der Stadt nähert, immer kleiner und lichter wird. Es dominiert Calluna vulgaris auch an offenen Stellen, Empetrum nigrum tritt schon viel seltener auf.

VI. Powenetz.

Die Vegetation in der Umgebung dieser Kreisstadt, die vor dem Weltkriege etwa 2000 Einwohner zählte, ist dementsprechend stark vom Menschen beeinflußt. Die Wälder wurden gerodet und in Wiesen und Felder verwandelt. In floristischer Hinsicht ist die Umgebung der Stadt recht gut untersucht.

a) Am Ufer des Sees, südöstlich von Powenetz, steht ein stark gelichteter Wald aus Picea, Pinus und Betula, ursprünglich wohl ein Piceetum myrtillosum. In Schicht III: Juniperus communis, Rosa spec., Populus tremula. Feldschicht: Vaccinium myrtillus soc., Vaccinium vitis idaea cop., Dryopteris Linnaeana, Deschampsia flexuosa sol.-sp., Agrostis vulgaris (besonders an gelichteten, vom Vieh beweideten Stellen). Bodenschicht: Polytrichum spec., Peltigera spec., Luzula pilosa, Potentilla erecta, Rubus idaeus (besonders dort, wo der Wald gelichtet ist).

b) Das Pinetum callunosum, am See, mit Calluna vulgaris und Empetrum nigrum, auf sandig-steinigem Boden.

c) Zwischen dem Walde und dem See liegt am Seeufer ein steiniger Strand, mit einem Gemisch aus Stauden und Gramineen bewachsen, die aber keinen geschlossenen Rasen bilden. Ich will diese Vegetationsdecke den Komplex der steinigen Flußwiesen nennen. Ich habe sie von der Halbinsel Kola beschrieben. Am Waldrande steht dichter Nachwuchs der Fichte und Alnus incana, zwischen den erratischen Blöcken Agrostis stolonifera, an freieren Stellen zwischen den Blöcken Drosera anglica cop., an lehmigen Stellen Juncus fuscoater und Carex spec. cop. Die Vegetation der steinigen Wiese selbst besteht aus Juncus fuscoater,

Pinguicula vulgaris, Pedicularis sceptrum carolinum sol., Thalictrum flavum sol., Lythrum salicaria sp. gr., Carex sol. gr., Veronica officinalis sol.-sp., Polygala amara, Galium uliginosum cop., Prunella vulgaris, Carex canescens, Lysimachia vulgaris sol., Antennaria dioeca sp. (wo es trockener ist), Cerastium, Myosotis palustris, Trifolium pratense, Alchemilla vulgaris, Potentilla erecta, Rubus arcticus, Botrychium multifidum (am Waldrand), Calliergon stramineum.

VII. Der Kiwatsch.

1. Einleitung.

Etwa 70 km nordwestlich der Stadt Petrozawodsk, nach der finnischen Grenze hin, bildet der Sumafluß den Kiwatsch, einen der größten und bekanntesten Wasserfälle in Rußland. Die Höhe des Falls beträgt etwa 10 m. Er liegt in einer schwach besiedelten, dicht bewaldeten Gegend etwa 75 km östlich der von LINKOLA (1916—21) beschriebenen Gegenden im finnischen Karelien. Im Jahre 1915 führte eine Fahrstraße zum Kiwatsch. Die folgenden Aufzeichnungen beziehen sich auf die Zeit vom 6.—9. September 1915.

2. Petrozawodsk — Kiwatsch.

Die nächste Umgebung von Petrozawodsk ist stark abgeholzt und dicht besiedelt. Wiesen und Felder begleiten die Straße bis nach Schuja, etwa 19 km von Petrozawodsk am Flusse gleichen Namens gelegen. An einem nicht gemähten Rain zwischen dem Felde und dem Wege wurden aufgezeichnet: Trollius europaeus cop., Galium mollugo cop., Agrostis vulgaris cop., Solidago virgaurea, Achillea millefolium, Chrysanthemum vulgare, Trifolium medium, Rhinanthus major, Rumex thyrsiflorus, Lathyrus pratensis, Phleum pratense, Hieracium umbellatum. Auf dem Felde als Unkraut: Cirsium arvense. In der Nachbarschaft, wo gemäht wird, fand ich ein Alchemilletum vulgaris mit Anthoxanthum odoratum, Achillea millefolium, Deschampsia caespitosa, Alchemilla vulgaris, auf den trockensten Stellen ein Festucetum ovinae mit Alchemilla vulgaris sp.-cop. und Chrysanthemum leucanthemum.

Von hier sind es 17 km nach Kossalma. Der Kiefernwald ist stark gelichtet, mit Populus tremula und Birken gemischt. Es geht an einem langgestreckten See mit sandigen Ufern vorüber, in dessen Wasser man Bestände von Scirpus lacustris erblickt. Häufig tritt das kristallinische Urgestein an die Oberfläche, bewachsen mit

kleinen Birken, Kiefern, Populus tremula und Flechten. In Felsritzen wächst Polypodium vulgare. Man begegnet ferner Granitbergen, mit kleinen Kiefern bestanden und mit kleinen Dörfern inmitten von Feldern und Wiesen. Der vorherrschende Wald ist das Pinetum callunosum, auf Sandboden mit Arctostaphylos uva ursi; Empetrum nigrum fehlt hier. Von Kossalma sind es etwa 15 km nach Kontscheozero. Der Weg führt zuerst durch stark gelichteten Kiefernwald mit Beimischung von Laubbäumen, die stellenweise sogar dominieren. Auf Rodungen dominiert Calluna vulgaris mit Arctostaphylos uva ursi und Vaccinium vitis idaea; die Kiefern wachsen hier sol. Bei Kontscheozero begegnet man wieder Feldern und Wiesen, vor allem Rodewiesen mit Vorherrschaft der Stauden. In Kontscheozero befand sich früher ein Hüttenwerk zur Verarbeitung der in den Seen vorhandenen Eisenerze. Dies erklärt den verhältnismäßig starken menschlichen Einfluß auf die Pflanzendecke. Von hier sind es etwa 19 km nach Wikschitzy. Der Weg führt durch eine sandige Gegend, die mit Kiefernwäldern — Pineta callunosa — bedeckt ist, dann an den Pertozero, an dessen Ufer Wikschitzy liegt. Hier begegnet man Laubwäldern aus Populus tremula und Betula. Die Gegend ist hügelig, häufig tritt das kristallinische Urgestein in Form von bewaldeten Granitbergen an die Oberfläche. Angebaut werden Roggen, Hafer, Gerste, Lein, Hanf. In der nächsten Nähe des Dorfes haben sich auf den Granitfelsen nur vereinzelte Kiefern, Betula und Sorbus aucuparia erhalten. An unlängst gerodeten Stellen, die noch wenig gemäht worden sind, wächst ein Gemisch aus hohen Stauden wie Chrysanthemum leucanthemum, Centaurea phrygia, Solidago virgaurea, Chamaenerium angustifolium, Calamagrostis lanceolata, Campanula glomerata, Rubus saxatilis. Zwischen dem Wege und dem Walde wurden aufgezeichnet: Ribes Schlechtendalii, Ribes nigrum, Centaurea phrygia, Chamaenerium angustifolium, Fragaria vesca, Rubus saxatilis, Hypericum perforatum, Campanula glomerata, Aconitum septentrionale (selten), die eine Art Hochstaudenflur bilden.

3. Der Wasserfall.

In 8 km Entfernung von Wikschitzy befindet sich der Wasserfall Kiwatsch. Der Weg dorthin führt durch Laubwälder, Piceeta myrtillosa mit Beimischung von Betula und mit Vaccinium vitis idaea. Auf sandigen Böden sind es Pineta callunosa mit sehr dichtem Nachwuchs, mit Vaccinium vitis idaea und

Cladonia. Der Wald gehört jetzt dem Staat. Auch die Umgebung des Kiwatsch ist dicht bewaldet. Ich habe folgende Aufzeichnungen gemacht:

a) Das Betuletum herbosum, auf dem linken Ufer der Suma.

Schicht I: Betula pubescens, etwa 6—7—8 m hoch, Durchmesser etwa 15 cm.

Schicht II: Alnus incana, Sorbus aucuparia, Rhamnus frangula sol. Dichte des Bestandes 4—5—6.

Schicht III: Juniperus communis sol.-sp., Alnus incana, Sorbus aucuparia. Reichlich Nachwuchs der seltenen (sol. gr.-sp. gr.) Pinus silvestris.

Feldschicht: Majanthemum bifolium sol. gr., Lycopodium clavatum sp., Calamagrostis lanceolata cop., Potentilla erecta sol. gr.-sp. gr., Geranium silvaticum cop., Trientalis europaea sp., Vaccinium vitis idaea cop. gr., Calluna vulgaris sol. gr., Pirola rotundifolia (Blätter), Rubus saxatilis cop. gr., Anthoxanthum odoratum (an lichteren Stellen).

Bodenschicht: Hypnum Schreberi.

Ohne Zweifel ist dies Betuletum an Stelle eines Nadelwaldes entstanden, wohl eines Piceetum myrtillosum.

b) Das Betuleto-Pinetum, auf dem hohen Ufer des Flusses.

Schicht I: Betula spec. (bis 15 m hoch); stellenweise Pinus silvestris soc.

Schicht II: Picea excelsa, Populus tremula sol., stellenweise soc.

Schicht III: Picea excelsa, Sorbus aucuparia, Betula, Juniperus communis. Nachwuchs von Picea excelsa cop., Pinus silvestris cop.

Schicht IV: Rasen aus Calamagrostis lanceolata, Geranium silvaticum cop., Aquilegia vulgaris sol. gr., Solidago virgaurea, Majanthemum bifolium, Convallaria majalis sol., Trientalis europaea, Melica nutans sp., Pirola rotundifolia sol. gr.

Unter den Kiefern: Vaccinium myrtillus cop., Vaccinium vitis idaea cop., Calluna vulgaris, Rubus saxatilis, Chamaenerium angustifolium (an lichteren Stellen).

Bodenschicht: Hypnum Schreberi, Hylocomium proliferum.

Auch hier haben wir es mit einer Übergangsassoziation zu tun, die an Stelle eines Piceetum myrtillosum oder eines Pinetum myrtillosum entstanden ist.

Auf dem Talhange tritt Picea excelsa in der II. Schicht bis zu sol. gr. auf. Hier sieht man außerdem: Rubus saxatilis cop. soc., Rosa spec., Campanula persicifolia sol. gr.

c) Das Pinetum myrtillosum.

Schicht I: Pinus silvestris soc. (bis zu 15—20 m hoch, Durchmesser 20 cm), Betula spec. cop.-sp.

Schicht II: Picea excelsa sp.-cop., stellenweise beinahe soc.

Schicht III: Populus tremula, Nachwuchs von Picea excelsa, Juniperus communis.

Feldschicht (IV): Vaccinium myrtillus soc., Rubus saxatilis, Vaccinium vitis idaea, Melampyrum silvaticum sp., Deschampsia flexuosa, Calamagrostis lanceolata cop., Majanthemum bifolium sp., Trientalis europaea sol.-sp., Convallaria majalis sol. gr.-sp. gr., Pirola rotundifolia sol. gr., Solidago virgaurea sol.

Bodenschicht: Hypnum Schreberi, Hylocomium proliferum.

Dichte des Bestandes: 7—8—10 (hier ist die Fichte dominierend).

Boden: trocken, mit zahlreichen erratischen Blöcken.

Ursprünglich war der Wald wohl ein Piceetum myrtillosum.

d) Das Pinetum callunosum, auf kristallinischem Urgestein unweit der Ansiedlung. Pinus silvestris: jung, kleine Bäume, doch dichter Bestand. Feldschicht bestehend aus: Calamagrostis lanceolata sp.-cop., Calluna vulgaris soc., Vaccinium myrtillus (dominiert, wo die Dichte groß ist), Vaccinium vitis idaea cop. Bodenschicht aus Hypnum Schreberi.

Schicht III: kleine Birken und Sorbus aucuparia.

Auf von Wald entblößten Felsen wachsen Cladonia coccifera, Polytrichum spec., Hypnum Schreberi.

Jedenfalls dominieren in der Gegend des Kiwatsch die Nadelwälder, die jedoch infolge der Rodungen stark mit Laubbäumen versetzt sind. Auf dem rechten Flußufer sind es Piceeta excelsae oder Piceeto-Pineta myrtillosa mit Beimischung von Betula in der II. Schicht, oder es sind Piceeta vacciniosa von großer Dichte (9—10) mit Vaccinium vitis idaea soc. Große Populus tremula können in diesen Wäldern in der Schicht I vorkommen (sol.-sp. bis zu cop.). Dort, wo der Wald gerodet ist, entstehen Rodewiesen von verschiedener Zusammensetzung. Aufgezeichnet wurden:

e) Das Alchemilletum vulgaris, mit Alchemilla vulgaris soc., Agrostis vulgaris cop., Trollius europaeus cop., Chrysanthemum leucanthemum sp., Achillea millefolium, Hypericum perforatum sp. gr., Deschampsia caespitosa, Veronica officinalis

sp. gr., Campanula glomerata sol.-sp., Euphrasia spec., Trifolium medium, Trifolium pratense, Cerastium caespitosum, Leontodon hispidus sol.-sp., Anthoxanthum odoratum sp., Carex spec. sol., Prunella vulgaris cop., Vicia cracca.

Diese Wiese geht in den Birkenwald (a) über.

f) Das Centaureetum phrygiae herbosum, am Waldrande, mit Centaurea phrygia cop. soc., Solidago virgaurea cop., Potentilla erecta cop., Rhinanthus major, Campanula persicifolia sol., Knautia arvensis sol.-sp., Rosa spec. (am Waldrand).

g) Das Centaureetum phrygiae unterhalb des Wasserfalles ist ähnlich zusammengesetzt, doch tritt Chrysanthemum leucanthemum hinzu; am Flusse wächst Molinia coerulea soc.

C. Allgemeine Betrachtungen.

I. Die Pflanzenvereine.

Die von mir bereiste Gegend liegt in der Zone der Nadelwälder. Der Nadelwald ist, wie sich aus vorstehendem ergibt, ohne Zweifel der am meisten verbreitete Pflanzenverein. Größere Flächen bedecken sonst nur noch die Moore. Wiesen und Kulturvereine bilden nur Oasen inmitten der ungeheuren Wälder. Folgende Vereine verdienen Beachtung:

1. Nadelwälder.

α) Piceeta hylocomiosa.

a) Das Piceetum myrtillosum: Pertominsk (Seite 188, b, d), Krasnogorskaja (Seite 190), Sumski Possad (Seite 203, a), Una (Seite 196), Nishmozero (Seite 198, a), Powenetz (Seite 209, a). Dies ist eine im Norden weit verbreitete Assoziation (REGEL 1937, p. 169). Zum typischen Piceetum myrtillosum im Sinne ZINSERLINGS (1934, p. 64) gehören der Wald bei Powenetz und vielleicht auch die Bestände bei Pertominsk und bei Nishmozero, die anderen Bestände gehören zum Piceetum empetroso-myrtillosum im Sinne dieses Autors, das auf der Halbinsel Kola und in Karelien weit verbreitet ist.

b) Das Piceetum vacciniosum: Pertominsk (Seite 188, c), aber nur eine kleine Fläche im Piceetum myrtillosum bedeckend.

c) Das Piceetum myrtilloso-sphagnosum: Sjuzma (Seite 184, b; Seite 186, s). Eine Assoziation der feuchten torfigen, jedoch nicht nassen Böden; Sphagnum bildet Flecken. Sie

fehlt der Halbinsel Kola, kommt aber z. B. im Leningrader Gebiet vor (SMIRNOWA 1928, p. 186).

d) Das Piceetum callunoso-sphagnosum: Sjuzma (Seite 186, k). Es steht wohl der vorigen Assoziation nahe oder aber dem Piceetum vaccinioso-uliginosum der Halbinsel Kola (REGEL 1937, p. 185).

e) Das Piceetum sphagnosum: Njenokssa (Seite 178, a). Entspricht den auf der Halbinsel Kola weit verbreiteten Piceeta sphagnosa (REGEL 1937, p. 188), kommt auch in Karelien vor (SOKOLOWA 1936, p. 262).

f) Das Piceetum polytrichoso-microbetulosum: Njenokssa (Seite 180, a). Ist vielleicht ein Übergangsverein vom Wald zum Moor, ein Versumpfungsstadium. Steht dem Betuleto-Piceetum polytrichoso-microbetulosum der Halbinsel Kola nahe, die ich (REGEL 1937, p. 243) als temporäre Assoziation aufgefaßt habe.

β) Die Pineta hylocomiosa.

g) Das Pinetum myrtillosum: Kiwatsch (Seite 213, c). Empetrum nigrum fehlt hier.

h) Das Pinetum vacciniosum: Worenma (Seite 207, b). Bedeckt gleich dem Pinetum vacciniosum der südlicheren Länder unfruchtbare Böden; so auch auf der Halbinsel Kola (REGEL 1937, p. 203) und in Karelien (ZINSERLING 1934, p. 90).

i) Das Pinetum callunosum: Pertominsk (Seite 187, a), Worenma (Seite 206, a), Powenetz (Seite 209, b) Kiwatsch (Seite 213, d). Diese Assoziation kommt nur auf den trockensten, unfruchtbarsten Böden vor, ist jedoch in dem von mir bereisten Gebiete kaum natürlich, sondern, wie es in südlicheren Gegenden, z. B. Litauen, der Fall ist, nach Waldbrand entstanden. Dies ist bei dem Bestande von Pertominsk ersichtlich, wo neben dem Pinetum callunosum auch das Pinetum mit anderen Zwergsträuchern und das Piceetum myrtillosum vorkommen.

Als Rest der ursprünglichen Vegetation hat sich in der Feldschicht des Pinetum callunosum unter anderem Empetrum nigrum erhalten. Dadurch unterscheiden sich die Bestände der nördlicheren Gegenden (Pertominsk und Sumozero) von denen bei Powenetz und von denen der weiter südlich gelegenen, z. B. vom Kiwatsch, wo Empetrum nigrum nicht aufgezeichnet wurde: hier handelt es sich um ein Pinetum myrtillosum als Klimax, dort um Empetrum-nigrum-reiche Pineta oder auch Piceeta. Das Pinetum callunosum von

Pertominsk und Worenma steht dem Pinetum callunoso-cladoniosum der Halbinsel Kola (REGEL 1937, p. 209) nahe. Über die Entstehung der Pineta callunosa im Norden siehe auch ZINSERLING (1934, p. 98).

Hierher gehören auch: Die P i n e t a s p h a g n o s a.

Das P i n e t u m c h a m a e d a p h n o s o - l e d o s u m : Tabor (Seite 173—174, a, b), Pokrowskoje (Seite 201, a), Sumski Possad (Seite 203, c), Worenma (Seite 207, d). Eine äußerst charakteristisch ausgebildete Assoziation der feuchten moorigen Böden. Nach ZINSERLING (l. c. p. 92) ist diese Assoziation im nördlichen Karelien sehr verbreitet, auf der Halbinsel Kola fehlt sie jedoch, wie denn hier auch die zu den Pineta sphagnosa gehörenden Assoziationen nur im äußersten Westen verbreitet sind (REGEL 1937, p. 214).

j) Das P i n e t u m l e d o s u m : Sjuzma (Seite 184, c; Seite 185, f), Pertominsk (Seite 189, e), Krasnogorskaja (Seite 191, b; Seite 194, e). Steht dem Pinetum chamaedaphnoso-ledosum sehr nahe, andererseits aber auch dem Pinetum sphagnosum; vielleicht ist es nur eine Soziation des Pinetum chamaedaphnoso-ledosum. In südlicheren Gegenden, z. B. in Litauen, ersetzt das Pinetum ledosum das Pinetum chamaedaphnoso-ledosum.

k) Das P i n e t u m s p h a g n o s u m : Worenma (Seite 207 bis 208, c, g). Diese Assoziation bevorzugt nassere Böden als die vorhergehende; die Kiefer ist in ihr kleiner und schlechteren Wuchses. Bildet einen Übergang zum Sphagnetum pinosum. Kiefernwälder mit Sphagnum kommen auch in Karelien vor (SOKOLOWA 1936).

l) Das P i n e t u m c l a d o n i o s u m : Worenma—Powenetz (Seite 209). Diese im Norden, z. B. auf der Halbinsel Kola weit verbreitete Assoziation scheint in den von mir bereisten Gebieten nur selten vorzukommen. Wird auch aus Karelien beschrieben (SOKOLOWA 1936, p. 251).

m) Das P i n e t o - P i c e e t o - B e t u l e t u m c a l l u n o s o - c l a d o n i o s u m : Njenokssa (Seite 179, h). Ein typischer Übergangsverein, durch Lichten eines andern Waldvereins entstanden.

2. D i e L a u b w ä l d e r u n d M i s c h w ä l d e r.

Hierher gehören folgende Vereine:

a) Das B e t u l e t u m h e r b o s u m : Kiwatsch (Seite 212, a). Ein Übergangsverein, nach Lichtung eines anderen Waldvereins entstanden. Hierher ist wohl auch der Bestand in Njenokssa (Seite 181, g) zu stellen.

b) Das B e t u l e t u m p h r a g m i t o s u m : Tabor (Seite 175). Eine charakteristische Assoziation der sumpfigen Böden.

c) Das B e t u l e t u m m y r t i l l o s u m : Njenokssa (Seite 178, d).

d) Das B e t u l e t o - P i c e e t u m m y r t i l l o s u m : Pertominsk (Seite 189, g). Eine auf der Halbinsel Kola weit verbreitete Assoziation. Ob der Bestand von Pertominsk natürlich ist, kann ich nicht entscheiden.

e) Das B e t u l e t u m c o r n o s o - m y r t i l l o s u m : Njenokssa (Seite 178, b, c) und Sjuzma (Seite 184, a), Krasnogorskaja (Seite 195, e). Dies ist eine auch auf der Halbinsel Kola (REGEL 1937, p. 230) weit verbreitete Assoziation.

f) Das B e t u l e t u m c o r n o s u m : Njenokssa (Seite 178, e), Pertominsk (Seite 189, f). Ist vielleicht nur eine Soziation der vorigen Assoziation oder aber durch menschlichen Einfluß (Vernichtung der Fichte) entstanden. Es sind Vereine, die eng an die Nähe des Meeres gebunden sind.

g) Das P i c e e t o - B e t u l e t u m c o r n o s o - m y r t i l l o s u m : Krasnogorskaja (Seite 192, d). Die gleiche Assoziation habe ich auch auf der Halbinsel Kola (REGEL 1937, p. 231) beschrieben.

h) Das B e t u l e t u m s p h a g n o s u m : Njenokssa (Seite 180, e), Pokrowskoje (Seite 201, b), Tabor (Seite 175).

i) Das S a l i c e t o - A l n e t u m i n c a n a e : Rikassicha (Seite 171—172, g, j).

j) Das S a l i c e t u m : Rikassicha (Seite 172, i). Wie die vorige eine Assoziation des Alluviums.

3. D i e S t r a u c h v e r e i n e.

a) Das J u n i p e r u s - c o m m u n i s - G e b ü s c h des Binnenlandes ist keine Assoziation, sondern wohl nur ein Erzeugnis des Menschen. Die Feldschicht darunter ist sehr uneinheitlich. Es wurde beobachtet bei Njenokssa (Seite 181, h; Seite 183, j), also in einer seit alters her stark vom Menschen beeinflußten Gegend.

b) Das J u n i p e r e t u m h e r b o s u m , ähnlich dem auf der Halbinsel Kola verbreiteten (REGEL 1937, p. 252): Krasnogorskaja (Seite 195, f), Pertominsk (Seite 188).

c) Das S a l i c e t u m p h y l i c i f o l i a e : Njenokssa (Seite 182, c). Eine typische Assoziation des nördlichen Europas (REGEL 1937, p. 261).

d) Das B e t u l e t u m n a n a e c h a m a e m o r o s u m : Sjuzma (Seite 186, o), Sumski Possad (Seite 204, j). Eine typische Asso-

ziation der Subarktis, die auch auf der Halbinsel Kola vorkommt (REGEL 1937, p. 256), den südlicheren Gegenden jedoch fehlt.

4. Vereine der Moore.

Außer den Vereinen der auf Moorboden wachsenden Wälder habe ich folgende Moore beobachtet:

a) Das Andromedetum sphagnosum: Tabor (Seite 174, c), Njenokssa (Seite 177, a; Seite 180, c), Sjuzma (Seite 185, j), Krasnogorskaja (Seite 193, b). Eine typische Assoziation der sekundären Tundren; siehe auch REGEL 1933, p. 124.

b) Das Empetretum lichenoso-chamaemorosum: Njenokssa (Seite 177, c), Sjuzma (Seite 185—186, g, h, l), Krasnogorskaja (Seite 193, a). Eine typische Assoziation der sekundären Tundra; siehe auch REGEL 1937, p. 124.

c) Das Callunetum turfosum: Sjuzma (Seite 185, i), Sumski Possad (Seite 204, f, g). Die Assoziation scheint dem Turfocladinetum callunosum zu entsprechen, das von ZINSERLING (1937, p. 154) von Leningrad und aus Karelien beschrieben wird und an Stellen vorkommt, an denen infolge klimatischer Ursachen Sphagnum nicht gedeiht. So kommt sie in der sekundären Tundra vor. Siehe auch REGEL 1933, p. 124 unter Callunetum vulgaris.

d) Das Scirpetum caespitosi: Tabor (Seite 175), Njenokssa (Seite 177, b; Seite 180, d). Eine Assoziation der schwappenden nassen Teile der Moorkomplexe. Sie ist in Karelien (ZINSERLING 1934, p. 157) und auf der Halbinsel Kola (REGEL 1937) verbreitet.

e) Verschiedene Cariceta wie das Caricetum chordorrhizae, das Caricetum rariflorae u. a. sind ebenfalls in den niederen Partien der Moore verbreitet.

f) Das Menyanthetum sphagnosum: Tabor (Seite 174, f), an niederen Stellen im Moore vorkommend.

g) Das Sphagnetum piceosum: Krasnogorskaja (Seite 193, d). Ist in der von mir bereisten Gegend sehr selten, auf der Halbinsel Kola aber häufig. Auch aus Karelien werden solche Moore beschrieben (SOKOLOWA 1936).

h) Das Sphagnetum callunoso-pinosum: Sumski Possad (Seite 204, i), Sjuzma (Seite 184, d). Diese Assoziation, die der Halbinsel Kola fehlt, entspricht offenbar dem Sphagnetum callunoso-pinosum, das SCHENNIKOW und GOLUBEWA (1930, p. 20) von Archangelsk beschrieben. Bei Krasnogorskaja (Seite 193, c) und bei Una (Seite 195—196, a, b).

i) das Sphagnetum empetrosum: Tabor (Seite 174, e). Auf Torfhöckern im Moorkomplexe. Es ist die gleiche Assoziation, die auch auf der Halbinsel Kola verbreitet ist.

5. Die Vereine der Heiden.

Das Empetretum nigri herbosum: Pertominsk (Seite 189, c), Krasnogorskaja (Seite 195, g). Eine typische Assoziation der sandigen Meeresküsten, z. B. auf der Halbinsel Kola (REGEL 1937, p. 285).

6. Die Vereine der Wiesen.

Naturwiesen scheinen im Untersuchungsgebiet, bis auf einige Halophytenwiesen bei Sumski Possad und bei Tabor, nicht vorhanden zu sein. Weit verbreitet sind die Rodewiesen, von denen vorkommen:

a) Überschwemmte Rodewiesen.

b) Festlandwiesen.

Diese Wiesen sind in der Nähe der Dörfer, insbesondere der schon seit langer Zeit bestehenden, verbreitet, so beim Flecken Njenokssa (Seite 182), bei Nishmozero und bei Sumski Possad, ferner auch zwischen Petrozawodsk und dem Kiwatsch. Gewisse Assoziationen — vielleicht sind es auch nur Soziationen — konnten hier festgestellt werden, so

α) das Festucetum rubrae: Njenokssa (Seite 182, f).

β) Das Poetum pratensis: Njenokssa (Seite 182, h).

γ) Das Alchemilletum vulgaris: Sjuzma (Seite 187), Kiwatsch (Seite 210; Seite 213, e).

δ) Das Trollietum europaei: Petrozawodsk (Seite 210).

ε) Das Centaureetum phrygiae: Kiwatsch (Seite 214, f, g).

Insbesondere die Staudenvereine (sog. Kräuterwiesen) sind reich vertreten, ein Beweis dafür, daß diese Wiesen an Stelle gerodeter Wälder entstanden.

7. Die Wasservegetation aus Limnochariten und Hydrochariten.

Hier wurden eine Reihe Vereine beobachtet, wie: das Nymphaeetum candidae: Nishmozero (Seite 198, b); das Equisetetum limosi; das Heleocharitetum palustris: Una (Seite 196); das Scirpetum lacustris; das Phragmitetum communis; das Menyanthetum trifo-

liatae: Njenokssa (Seite 182, e). Diesen Vereinen stehen nahe das Caricetum gracilis und das Caricetum aquatilis (z. B. Rikassicha), u. a. m.

II. Die floristische Zusammensetzung.

Die Durchsicht der Pflanzenlisten und der das Gebiet behandelnden einschlägigen Literatur ergibt, daß das boreale Florenelement bei weitem dominiert. Nach Süden hin treten eine Reihe neuer Arten auf, z. B. zwischen Una und Nishmozero Campanula persicifolia und Apera spica venti, beide dem eurasiatischen Element angehörend. In der Gegend des Kiwatsch und bei Petrozawodsk ist die Zahl dieser Arten viel größer; hier finden sich Campanula glomerata, Centaurea phrygia (europäisch, schon bei Lapino vorkommend) u. a.

Dem Untersuchungsgebiet fehlen beinahe vollständig die weit verbreiteten Betula-nana-Assoziationen der Halbinsel Kola. Ich habe hier nur zweimal das Betuletum nanae chamaemorosum beobachten können.

Es fehlen ferner die Betuleta nanae der trockenen Böden bis auf die erwähnten zwei Vorkommen der offenen Assoziationen der Moorböden; Betula nana kommt im Untersuchungsgebiet vor allem im Schatten der Bäume vor und scheint die offenen Stellen zu meiden.

Charakteristisch ist die floristische Zusammensetzung der Vegetation an der Sommerküste, d. h. zwischen Archangelsk und Onega. Trotz der geringen Entfernung bis zur Halbinsel Kola sind hier einige Arten vorhanden, die der gegenüberliegenden Terschen Küste fehlen, jedoch im Westen bis in die Imandra und Warsuga Lappmark hineinreichen. Einige wenige steigen bis in die Lapponia tulomensis oder in die Petsamo Lappmark hinauf. Zu diesen Arten gehören:

Phleum pratense, Phragmites communis, Alopecurus pratensis, Sagittaria sagittifolia, Sparganium simplex, Alisma plantago aquatica, Goodyera repens, Lychnis flos cuculi, Lathyrus pratensis, Vicia cracca, Geranium pratense, Cicuta virosa, Sium latifolium, Pimpinella saxifraga, Myosotis palustris, Chrysanthemum leucanthemum, Cirsium arvense, Leontodon autumnalis.

Bei Lapino, also südlich von der Weißmeerküste, beobachtete ich außerdem noch Ranunculus polyanthemos, Knautia arvensis und Centaurea phrygia, von denen die beiden letztgenannten die Halbinsel Kola nicht mehr erreichen. Noch weiter südlich bei Powenetz und besonders bei Petrozawodsk und am Kiwatsch wächst die Zahl dieser die Halbinsel Kola nicht mehr erreichenden, sondern in der Karelia keretina oder noch weiter südlich haltmachenden Arten beträchtlich.

Es handelt sich zum großen Teil um Vertreter des eurasiatischen und europäischen Elementes. Jedenfalls können wir daraus ersehen, daß die Südküste des Weißen Meeres in floristischer Hinsicht mehr Verwandtschaft mit dessen Westküste und dem entfernt gelegenen westlichen Teile der Halbinsel Kola besitzt als mit der gegenüberliegenden Terschen Küste dieser Halbinsel. Das zeigt sich auch beim Studium der übrigen Elemente, die, wie ich anderswo gezeigt habe (REGEL 1935, p. 121), in den westlichen und südwestlichen Teilen der Halbinsel Kola verbreitet sind, nach Norden bis in die Tuloma Lappmark vorkommen und nach Osten allmählich in der Lapponia Varsugae und schließlich in der Lapponia ponojensis abklingen. Es handelt sich hierbei entweder um Wasser- und Sumpfpflanzen oder um Pflanzen der trockenen Böden. Letztere sind Unkräuter (z. B. Cirsium arvense) oder aber Pflanzen der trockenen Rodewiesen.

Die Halbinsel Kola ist reich an alpinen und arktisch-alpinen Arten, von denen eine ganze Reihe an der Südküste der Halbinsel vorkommt, z. B. im Empetretum nigri herbosum. Man sollte meinen, daß diese Arten auch an der gegenüberliegenden Sommerküste auftreten sollten. Diese ist aber außerordentlich arm an solchen Arten; ich habe eigentlich nur Arctostaphylos alpina feststellen können. Die floristische Zusammensetzung der Vegetation der Sommerküste steht auch hier derjenigen der entfernter gelegenen Westküste des Weißen Meeres näher als der der gegenüberliegenden Terschen Küste. So fehlt auch an der Südküste des Weißen Meeres Deschampsia flexuosa var. montana, die auf der Halbinsel Kola verbreitet ist, es fehlen die kahlen Formen von Alnus borealis, Sorbus glabrata und Prunus borealis, von denen Übergangsformen zu Alnus incana, Sorbus aucuparia und Prunus padus in den westlichsten Teilen der Halbinsel Kola vorkommen. Auch Pinus lapponica fehlt offenbar. Polygonum viviparum ist südlich des Weißen Meeres viel seltener als nördlich davon, Majanthemum bifolium kommt hier bedeutend häufiger vor (z. B. bei Pertominsk) als dort.

Einige Arten, die ich zum borealen Elemente gerechnet habe (REGEL 1935, p. 106), die jedoch nur im nördlichen Teil dieses Ge-

bietes vorkommen, wie Veratrum Lobelianum und Aconitum septentrionale, sind im Untersuchungsgebiete vorhanden.

Verhältnismäßig reich ist die Halbinsel Kola an Vertretern des sibirischen Elementes, das etwa 6,07 % der gesamten Artenzahl ausmacht (REGEL 1935, p. 118). Im Untersuchungsgebiet ist die Anzahl der Vertreter dieses Elementes viel geringer. So fehlen hier Picea obovata, Paeonia anomala, Ranunculus radicans, Armeria sibirica, Cerastium Fischerianum, Petasites laevigatus, Aster sibiricus u. a.

Die Tersche Küste ist reicher an Vertretern des sibirischen Elementes als die gegenüberliegende Küste des Weißen Meeres.

Das Weiße Meer ist eine große Klimascheide und gleichzeitig eine Vegetationsgrenze. Diese Grenze verläuft von der Mündung der Dwina zum Meerbusen von Kandalax bei Umba oder östlich davon, wo die Lapponia Imandrae an die Lapponia Varsugae grenzt, oder vielleicht sogar bis zur Mündung der Warsuga.

III. Vergleiche.

Diese hier angedeutete Ansicht, daß das Weiße Meer eine klimatische Scheide als eine von Nordwesten nach Südosten verlaufende Grenzlinie darstellt, läßt sich auch durch einen Vergleich der Pflanzenvereine bestätigen. So sind im Untersuchungsgebiet auf Moorböden Vereine aus Kiefern wie das Pinetum sphagnosum, das Pinetum chamaedaphnoso-ledosum, das Sphagnetum callunoso-pinosum und das Pinetum ledosum verbreitet, im Gegensatz zur Halbinsel Kola, wo diese Assoziationen fehlen oder, wie das Pinetum sphagnosum, nur im äußersten Westen vorkommen. Dagegen sind auf der Halbinsel Kola das Piceetum sphagnosum und das Sphagnetum piceosum verbreitet, die im Untersuchungsgebiet nur ganz selten auftreten. Also: Hier das Kiefernmoor, dort das Fichtenmoor. Aber auch die baumlosen Moore weisen nicht geringe Unterschiede auf. So ist im Untersuchungsgebiet Calluna vulgaris auf den Mooren häufig; wir haben ein Callunetum turfosum und ein Sphagnetum callunoso-pinosum unterschieden. Auf der Halbinsel Kola ist Calluna vulgaris auf Moorboden selten, doch habe ich (REGEL 1935, p. 270) dort ein Callunetum microbetulosum beobachtet.

Wesentliche Unterschiede finden wir auch in gewissen Wäldern der trockenen Böden. So sind im Untersuchungsgebiet die Pineta callunosa häufig, auf der Halbinsel Kola hingegen sehr selten und nur im Westen verbreitet. Dafür gibt es hier verschiedene Assoziationen der flechtenreichen Kiefernwälder, die im Untersuchungsgebiet fehlen, und nur stellenweise habe ich das Pinetum cladoniosum beobachten können.

Stärker als auf der Halbinsel Kola sind im Untersuchungsgebiet die Kulturvereine wie Felder und Wiesen verbreitet sowie die Vereine der Unkräuter, die alle auf der Halbinsel Kola, vor allem in der Lapponia Imandrae, vorkommen. Jetzt haben sich die Verhältnisse sicher stark geändert. Die Entstehung neuer Städte wie Chibinogorsk und Murmansk, die Kolonisation der Gegend und die Bestrebungen zur Vergrößerung der Ackerbaufläche durch Einführung besonderer winterharter Getreiderassen haben sicher mancher den Menschen begleitenden Art das Einwandern ermöglicht. Weniger verändert hat sich die Lage im Vergleich zu 1915 in der Lapponia Varsugae und der Lapponia ponojensis, die der Sommerküste gegenüberliegen, da hier die Industrialisierung noch keine Fortschritte gemacht hat.

Neben den Unterschieden in den Vegetationsverhältnissen zwischen den Gegenden nördlich und südlich des Weißen Meeres gibt es auch eine Reihe von Ähnlichkeiten. Diese beziehen sich vor allem auf die Sommerküste und die Tersche Küste der Halbinsel Kola. So finden wir an beiden Küsten das Empetretum nigri herbosum, die Cornus-suecica-reichen Betula-tortuosa-Assoziationen, die sekundären Tundren, das Juniperetum herbosum. Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes, d. h. vom Weißen Meer bis zum Onegasee, enthält das Piceetum myrtillosum viel Empetrum nigrum, gehört also dem Piceetum myrtilloso-empetrosum ZINSERLINGS (1934) an. Südlich vom Onegasee sind es schon reine Piceeta myrtillosa. Die trockenen Kiefernwälder enthalten ebenfalls in großer Menge Empetrum nigrum. Das gleiche ist in Mittelfinnland der Fall und am Swir (DINGELSTEDT 1914, p. 132). Dem Untersuchungsgebiet fehlen die Oxalis-reichen Wälder, Majanthemum bifolium tritt an der Sommerküste in geringer Menge auf und wird nach Süden zu häufiger.

An der Sommerküste kommen Tischbirken vor, so wie auch an der Terschen Küste der Halbinsel Kola.

Auf den Mooren zu beiden Seiten des Weißen Meeres ist der Nachwuchs von Picea excelsa sehr reichlich.

IV. Die pflanzengeographischen Provinzen.

Die westliche und südliche Weißmeerküste wird von den finnischen Pflanzengeographen, soweit sie zu Fennoskandia gehört,

in folgende Provinzen eingeteilt: Lapponia Imandrae, schon auf der Halbinsel Kola gelegen; weiter im Süden folgen: Karelia keretina, Karelia pomorica occidentalis und schließlich Karelia pomorica orientalis. Die Ostgrenze dieser letzteren Provinz bedarf jedoch einer kleinen Korrektur. Auf den Karten (z. B. bei HIITONEN 1933) verläuft diese Grenze westlich des Onegaflusses. Das letzte Vorkommen der fennoskandischen kristallinischen Felsen finden wir aber noch etwa 17 km östlich von Onega bei Pokrowskoje (REGEL 1930 a).

Man könnte nun allerdings einwenden, daß hier Larix sibirica wächst, müßte dann aber die Frage aufwerfen, ob wir diese Grenze zwischen Fennoskandia und der nordostrussischen Platte auf Grund der Geologie oder aber auf Grund des vielleicht reliktartigen Vorkommens einiger Pflanzen, z. B. der Lärche, festsetzen sollen. Ich befürworte den geologischen Bau, der hier einen besonderen Landschaftscharakter und damit eine charakteristische Ausbildung der Pflanzendecke bedingt. Allenfalls könnte man die Gegend von Pokrowskoje als fennoskandische Enklave innerhalb der nordostrussischen Platte ansehen. Östlich von der Provinz Karelia pomorica orientalis beginnt die weit ausgedehnte, sich bis an den Ural hinziehende nordostrussische Platte. PERFILJEW (1934, p. 7) gibt dieser Provinz den Namen Nordgebiet. Die an die Karelia pomorica orientalis angrenzende Provinz nennt er die mittelboreale Provinz des Nordgebietes, während weiter im Nordosten die nordboreale Provinz beginnt. Die von mir in Teil A beschriebene Gegend gehört zu dieser mittelborealen Provinz, wenn ich diesen Namen auch nicht für glücklich gewählt halte und lieber einen andern, z. B. Norddwina-Provinz (Provincia dvinensis borealis) vorschlagen möchte.

Es lassen sich hier mehrere Distrikte aufstellen, z. B. der Distrikt des unteren Dwinatales — Districtus dvinensis alluvialis inferior —, der Distrikt der Sommerküste — Districtus litoris aestivalis — und schließlich der Distrikt um Nishmozero, Kjanda und Tamitzkoje, den man vielleicht Districtus nishmozerensis nennen könnte.

Die zwei erstgenannten Distrikte lassen sich leicht charakterisieren:

Der Districtus dvinensis alluvialis inferior umfaßt das breite Alluvialgebiet der Dwina, von dem ich ein Stück bei Rikassicha beschrieben habe, mit mehr südlichen Elementen (Seite 170 ff).

Der Districtus litoris aestivalis hat am meisten Ähnlichkeit mit der Terschen Küste der Halbinsel Kola, was sich durch seine exponierte, ins Meer hineinragende Lage erklären läßt. Hier kommen auch die an das Meeresgestade gebundenen Vereine wie das Empetretum nigri herbosum, das Betuletum cornoso-myrtillosum und das Juniperetum herbosum vor. Auch finden wir hier die sekundäre Tundra, tischförmige Birken und das Sphagnetum piceosum. Eine so ausgesprochene Vegetationsscheide das Weiße Meer ist, so kann es doch einen ausgleichenden Einfluß auf die Vegetation ausüben. Das Litoral, Supralitoral und Supramarin, auch die äußerste Zone des Epilitorals, tragen zu beiden Seiten des Meeres äußerst ähnliche Züge, nur erstreckt sich dieser Einfluß des Meeres nicht weit ins Innere hinein, sondern macht unweit der Küste halt.

Der östliche Teil der Halbinsel Kola, also die Provinzen Lapponia Varsugae und Lapponia ponojensis, haben, wie schon dargelegt wurde, nur geringe Ähnlichkeit mit der Vegetation der gegenüberliegenden Sommerküste, also Teilen der Provincia dvinensis borealis, insbesondere dem Districtus litoris aestivalis. Am meisten verwandt mit der Vegetation der östlichen Teile der Halbinsel Kola ist vielleicht die botanisch wenig erforschte nordboreale Provinz (s. o.), die östlich von der Mündung der Dwina liegt, und die wir vielleicht als Provincia mezensis bezeichnen können, während die Provincia dvinensis borealis in floristischer, pflanzengeographischer und phytosoziologischer Hinsicht mehr Ähnlichkeiten mit dem östlichen Teile von Fennoskandia aufweist. Die Klimascheide, die durch das Weiße Meer verläuft, geht von Nordwesten nach Südosten und nicht, wie man wohl glauben könnte, von Osten nach Westen, von der Grenze zwischen der Provincia dvinensis borealis und der Provincia mezensis, also östlich von der Mündung der Dwina, ungefähr bis zur Mündung der Warsuga oder bis Umba.

Literatur.

BESAIS, E.: Rapport sur les résultats d'un voyage botanique en bateau le long du rivage septentrional du lac Onega. Trav. Soc. Imp. Nat. St. Pétersbourg 3. Ser. 42 (1911). Russisch. — BUSCH, N. A.: Pflanzengeographische Skizze von Rußland. I. Europäisches Rußland. Petrograd 1923. Russisch. — CAJANDER, A. K.: Siperialaiisen lehtikuusen (Larix sibirica Led.) länsirajasta. Medd. af Soc. Fauna et Flora fenn. 26 (1901). — CAJANDER, A. K.: Beiträge zur Kenntnis der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. II. Die Alluvionen des Onega-Tales. Acta Soc. Scient. Fenn. 33, Nr. 6 (1905). — DINGELSTEDT, F.: Einige Züge der Vegetation des Tales des Swir. Berichte (Izwestija) der Gesellsch. z. Erforsch. d. Gouv. Olonetz. Petrozawodsk 1914. Russisch. — DMITRIEW, A. M.: Die Wiesen des Rayons Cholmogory. Petersb. Versamml. d. Landwirte. St. Petersburg 1904. Russisch. — DROBOW, W.: Zur Frage des Vorkommens der sibirischen Lärche im Gouvernement Olonetz. Ber. (Izwestija) d. Gesellsch. z. Erforsch. d. Gouv. Olonetz. Petrozawodsk 1914. — HIITONEN, I.: Suomen Kasvio. Helsinki 1933. — KORTSCHAGIN, A. A.: Alluvialwiesen des Flusses Severnaja-Dwina im Rayon Tscherewkow und ihr wirtschaftlicher Wert („Die Tscherewkowsche Pojma"). Trav. Mus. Bot. Acad. Sc. URSS. 25 (1932) 269—358. Russisch. — KOZLOW, N.: Das Gouvernement Archangelsk. In: Materialien zur Geographie und Statistik des Russischen Reiches. St. Petersburg 1865. Russisch. — KUZNETZOW, N. I.: Die Laida an der Mündung des Jenissei, ihr Bau, ihre Entstehung und ihre Stellung im Klassifikationschema der Wald- und Moorbildungen. Trudy Poljarnoi Komissii 12 (Leningrad 1932). Russisch. — LESKOV, A. I.: Geobotanische Skizze der Strandwiesen an der Malosemelskaja Küste des Barenz-Meeres. Journ. Botanique URSS. 21 (1936). Russisch. — LINKOLA, K.: Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 45 (1916—1921). — OGORODNIKOW, E. K.: Die Küsten des Eismeers und des Weißen Meeres mit deren Zuflüssen. Schriften (Zapiski) d. Russ. Geogr. Gesellsch. Abt. Ethnogr. Bd. 7 (St. Petersburg 1877). Russisch. — PERFILJEW, I. A.: Flora des Nordgebietes. Archangelsk 1934—36. — REGEL, K.: Die Lebensformen der Holzgewächse an der polaren Wald- und Baumgrenze. Sitzungsber. Naturf.-Gesellsch. Univ. Dorpat. 28 (1921) 1—16. — REGEL, C.: Larix sibirica, Larix europaea, Larix polonica. Ergebn. Internat. Pflanzengeogr. Exkurs. Tschechoslow. u. Polen 1928. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 6 (1930 a). — REGEL, C.: Études sur la végétation des côtes marines. Archives de Botanique I (Caën 1930 b). Noch im Druck. — REGEL, C.: Pflanzensoziologische Studien aus dem nördlichen Rußland. II. Die „Tundra" am Südufer des Weißen Meeres und das Problem der sekundären Tundren. Beitr. Biol. Pflanzen 21 (1933) 117—131. — REGEL, C.: Entstehung und Zusammensetzung (Assoziationen) der natürlichen und künstlichen Wiesen in Nordeuropa. VI. Internat. Bot. Congress Amsterdam Proceedings II (Leiden 1935).

— REGEL, C.: Über litauische Wiesen (2. Folge). Berichte Schweiz. Botan. Gesellsch. 46 (Festbd. Rübel) (1936). — REGEL, C.: Die Vegetationsverhältnisse der Halbinsel Kola. Fedde, Repert. spec. nov. Beih. 82, Lief. 1—2 (1935—37). — REGEL, fil., R.: Nachträge zu A. Günthers „Materialien zur Kenntnis des Gouvernements Olonetz". Scripta Botanica Horti Univ. Petrop. Imper. 1 (St. Petersburg 1886—1887). Russisch mit deutschem Résumé. — SCHENNIKOW, A. P.: Die alluvialen Wiesen in den Tälern der nördlichen Dwina und Ssuchona innerhalb der Grenzen des Gouvern. Wologda. Mater. Organis. u. Kult. d. Futterflächen, Lief. 6 (St. Petersburg 1913). Russisch. — SCHENNIKOW, A. P. und GOLUBEWA, M. M.: Die Vegetation der Sumpfparzelle des Archangelsker Moor-Versuchsfeldes. Archangelsk 1930. — SMIRNOWA, Z.: Die Waldassoziationen des nordwestlichen Teiles des Gebietes von Leningrad. Arbeiten (Trudy) d. Peterhofer Naturwiss. Instit. 5 (Leningrad 1928) 119—263. Russisch m. deutsch. Zusammenfass. — SOKOLOWA, L. A.: Die Vegetation des Rayons der Louchi-Kestenga Chaussee (Karelien). Geobotanika 3 (Leningrad 1936). Russisch. — SOLONIEWICZ, K. H. und N. G.: Geobotanische Übersicht des Rayons zwischen den Stationen Kiwatsch und Kjappesselga (Karelien). Geobotanika 3 (Leningrad 1936). Russisch. — SUKATSCHEW, W. N.: Dendrologie. Leningrad 1934. Russisch. — ZINSERLING, G. D.: Die Geographie der Vegetationsdecke des Nordwestens des europäischen Teils der U. d. S. S. R. Leningrad 1934. Russisch mit deutsch. Zusammenfass.

Nachtrag.

Während des Druckes dieser Arbeit erschien: L. A. SOKOLOWA, Die geobotanischen Bezirke der Onega-Dwina-Wasserscheide und der Onega-Halbinsel (Geobotanika 2, Leningrad 1937). Mein Districtus litoris aestivalis entspricht dem Küstenbezirk der nördlichen Dwina der Verfasserin, mein Districtus nishmozerensis z. T. dem Endmoränenbezirk. Die Gegend zwischen Rikassicha und Pertominsk, also die Küste des Districtus litoris aestivalis, wird auf Seite 68—71 behandelt, wo vor allem die „Tundra" zwischen Njenokssa und Krasnogorskaja einerseits und Njenokssa und Solza andererseits kurz beschrieben wird. Auf das Fehlen von Chamaedaphne calyculata wird hingewiesen; auch nach meinen Aufzeichnungen fehlt das Pinetum chamaedaphnoso-ledosum an der Meeresküste und wird durch das Pinetum ledosum ersetzt. Einige Zeilen gelten der Gegend zwischen Solza und dem Delta der Dwina. Für den Endmoränenbezirk werden moosreiche Nadelwälder als charakteristisch angeführt, was sich mit meinen Ausführungen deckt.